

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ  
ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГОРОДСКОГО ХОЗЯЙСТВА имени А. Н. БЕКЕТОВА**

***Н. Я. Крижановская***

***О. В. Смирнова***

***ГЕНЕЗИС ФОРМИРОВАНИЯ  
ИННОВАЦИОННЫХ ЗДАНИЙ  
И СООРУЖЕНИЙ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ***

***МОНОГРАФИЯ***

**Харьков  
ХНУГХ им. А. Н. Бекетова  
2016**

УДК 72.01:721/728.001.76  
ББК 85.11+65.011.151  
К82

**Авторы:**

**Крижановская Нелли Яковлевна**, доктор архитектуры, профессор;  
**Смирнова Ольга Вячеславовна**, кандидат архитектуры

**Рецензенты:**

**Фоменко Оксана Алексеевна**, доктор архитектуры, профессор, заведующая кафедрой инновационных технологий дизайна архитектурной среды Харьковского национального университета строительства и архитектуры;

**Солобай Петр Андреевич**, доктор архитектуры, профессор кафедры архитектурного проектирования Харьковского национального университета строительства и архитектуры;

*Рекомендовано к изданию Ученым советом  
Харьковского национального университета городского хозяйства имени А. Н. Бекетова,  
протокол № 2 от 7 октября 2016 г.*

**Крижановская Н. Я.**

К82 Генезис формирования инновационных зданий и сооружений в городской среде : монография / Н. Я. Крижановская, О. В. Смирнова ; Харьков. нац. ун-т гор. хоз-ва им. А. Н. Бекетова. – Харьков : ХНУГХ им. А. Н. Бекетова, 2016. – 189 с.

ISBN 978-966-695-405-6

Монография посвящена выявлению исторических закономерностей создания инновационных зданий с целью разработки методологических основ их формирования в городской среде. В монографии дается определение понятию «инновация». Изложены характеристики формирования инновационных зданий, выявлена их основная дифференциация и специфика формирования. С учетом синергетического подхода изложены перспективные тенденции формирования инновационных зданий в городской среде.

УДК 72.01:721/728.001.76  
ББК 85.11+65.011.151

ISBN 978-966-695-405-6  
© Н. Я. Крижановская, О. В. Смирнова, 2016  
© ХНУГХ им. А. Н. Бекетова, 2016



## Содержание

<b>Введение .....</b>	<b>4</b>
<b>Раздел 1 Исторические особенности формирования инновационных зданий и сооружений в городской среде.....</b>	<b>8</b>
1.1 Этимология термина «инновация» в архитектурно-градостроительной деятельности.....	8
1.2 Формирование инновационных исторических архитектурно-градостроительных объектов в городской среде.....	17
1.3 Формирование инновационных современных архитектурных объектов в городской среде.....	39
1.4 Архитектурные стили как средство формирования инновационных зданий и сооружений.....	61
<b>Раздел 2 Инновационные современные природоинтегрированные здания и сооружения в городской среде.....</b>	<b>75</b>
2.1 Закономерности формирования инновационных природоинтегрированных зданий .....	75
2.2 Лендформенная архитектура зданий.....	94
2.3 Вода как средство формирования инновационных зданий в городской среде .....	115
<b>Раздел 3 Перспективные тенденции формирования инновационных зданий и сооружения в городской среде.....</b>	<b>129</b>
3.1 Низкоуглеродные города как средство формирования инновационных перспективных зданий и сооружений в городской среде.....	129
3.2 Синергетические основы развития инновационных зданий в городской среде.....	148
3.3 Эффективность создания инновационных зданий и сооружений в городской среде .....	171
<b>Заключение.....</b>	<b>181</b>
<b>Список использованных источников .....</b>	<b>185</b>

## Введение

Человечество вступает в новый период социально-экономического развития и научно-технического прогресса. От эпохи индустриального общества оно активно переходит к информационной. При этом урбанизация среды переходит в свою новую стадию – субурбанизацию, что должно неизбежно повлечь за собой формирование иного образа жизни, иного ее содержания посредством поисков более совершенных приемов формирования городской среды.

Быстрая, скоростная урбанизация, как глобальная проблема появилась несколько десятков лет назад, и развитие крупных городов в мегаполисы привело к появлению новых источников преобразования и загрязнения окружающей среды, а также изменению городского пространства. Рост городского населения и уплотнение городской застройки придает особую важность проблеме экологизации среды жизнедеятельности. Развитие города обуславливает сокращение количества чистого воздуха, воды, озелененных пространств, ухудшение показателей шумового, инсоляционного, аэрационного режима территорий.

Многоплановая и глобальная проблема влияния урбанизации на окружающую среду оказывает и психологическое воздействие на человека. Информационные потоки, ухудшение экологических показателей, ускоренный ритм жизни, а также ряд других факторов практически исключили комфортные условия жизни населения, особенно в крупнейших городах.

Окружающая среда «вчера» и «сегодня» – это качественно различные (в экологическом плане) условия существования человека: ранее преобладающей была природа, обеспечивающая внешний и внутренний комфорт традиционным путем, а теперь внешнее «природное» пространство городов в большинстве случаев представляет собой негативную среду с различной степенью агрессивности.

Произошло существенное изменение экологической сущности условий – «базы» архитектуры. Раньше здания формировались в природе и она обеспечивала комфорт их внутренних (искусственных) пространств необходимыми средовыми компонентами, а сейчас начинает возникать иная и (почти противоположная) задача – ограждение внутреннего пространства зданий от негативных воздействий внешней урбо-антропогенной среды.

Современная антропогенная среда (внешняя городская) по физической сути в настоящее время не может санировать внутреннюю среду зданий, т.е. осуществлять функции, которые она выполняла на протяжении всей истории

развития человечества. Следовательно, возникает проблема обеспечения необходимых ее свойств в системе самих зданий (включая необходимую природную составляющую).

В XXI ст. в связи с данной негативной тенденцией стали создавать природоинтегрированные здания и сооружения. Они представляют собой систему интерьерных и экстерьерных пространств развивающихся как по вертикали, так и по горизонтали и на наклонных поверхностях с использованием природных компонентов (растительности, водных устройств, элементов геопластики и др.).

Следует отметить, что антропогенная среда, преобладающая в пространстве жизни современного человека, требует новых форм организации пространства, его структурного построения. Нужны новые архитектурно-градостроительные средства, позволяющие компенсировать негативы. Именно с этим связана проблема экологизации городской среды и поиски новых форм расселения посредством создания низкоуглеродных городов.

Концепция формирования низкоуглеродных городов основана на создании среды жизнедеятельности с высокими эколого-эстетическими характеристиками. Их формирование направлено на сокращение выбросов CO<sub>2</sub> и недопустимости антропогенного изменения климата. Прежде всего, это города самодостаточные в плане энергетики. Их среда жизнедеятельности основана на использовании энергии солнца, ветра, воды. Архитектурно-градостроительная структура таких городов достаточно разнообразна и зависит от природно-климатических факторов, принятой численности населения, занимаемой площади, характера связи с элементами природной среды и др.

Низкоуглеродный город представляет собой совокупность пространственно организованных и взаимосвязанных природных и антропогенных элементов городской инфраструктуры с высокими эколого-эстетическими показателями и определенными градостроительными характеристиками. Проектирование и строительство низкоуглеродных городов является инновационным и конечной целью этого проектирования является нулевой уровень выбросов углекислого газа.

Основная цель создания низкоуглеродных городов – формирование рациональной архитектурно-градостроительной инфраструктуры города с использованием инновационных технологий в соответствии с изменяющимися требованиями развития общества по применению энергии из возобновляемых природных источников и создание высокого качества жизни населения.

Низкоуглеродные города в перспективе станут основной площадкой для строительства инновационных зданий и сооружений.

В данной монографии рассматриваются особенности формирования ин-

новационных зданий и сооружений как объектов, способствующих созданию более совершенной среды жизнедеятельности. Излагается основной понятийный аппарат термина «инновации» в архитектурно-градостроительной деятельности на основании его анализа в различных литературных источниках. Формируются четкие характеристики создания инновационных зданий и сооружений в городской среде.

Следует отметить, что современное общество вступает в период активного развития новых технологий информационного плана, а это значит, что оно неизбежно будет продуцировать новые формы материально-предметного мира. Зодчество, формирующее искусственное пространство, не может при этом оставаться «в стороне». Более того, оно само будет активно формировать пути его развития, прогнозировать функциональные и композиционно-пространственные перспективы будущего, вести активный поиск методов пространственного формирования и формообразования компонентов среды в системах расселения, пересматривать традиционные взаимоотношения с природой, искать пути снижения агрессивности антропогенных и техногенных воздействий. В этой связи представляется целесообразным исследование формирования инновационных зданий и сооружений в городской среде как наиболее эффективных объектов, олицетворяющих процесс развития цивилизации.

В данной работе авторы рассматривают создание инновационных зданий и сооружений в городской среде с учетом воздействующих факторов и определяют периодизацию их развития с анализом особенностей формирования.

Проведенный анализ позволил создать хронологическую шкалу создания инновационных зданий в городской среде. В монографии представлена хронологическая последовательность развития исторических и современных инновационных зданий. Разработаны матрицы, выявляющие особенности их композиционного формирования. Впервые представлена диаграмма динамики развития масштабных характеристик инновационных зданий и сооружений в городской среде. Вводится понятие «коэффициент масштабности», который позволяет более рельефно выявить тенденции развития инновационных зданий и сооружений в городской среде.

Целью данной работы является определение генезиса создания инновационных зданий и разработка методологических основ их формирования в городской среде.

Монография включает три раздела и заключение.

**В первом разделе** «Исторические особенности формирования инновационных зданий и сооружений в городской среде» дано определение понятию термина «инновация» в архитектурно-градостроительной деятельности.

Изложены уровни формирования инновационных архитектурно-градостроительных объектов и определена их дифференциация.

Разработаны критерии анализа формирования инновационных зданий в городской среде. Выявлены особенности формирования исторических и современных инновационных зданий с анализом их композиционной структуры. Рассмотрены особенности развития архитектурных стилей как средств формирования инновационных зданий в городской среде. В результате проведенного исследования определены основные этапы формирования инновационных зданий в городской среде.

**Во втором разделе** «Инновационные современные природоинтегрированные здания и сооружения в городской среде» рассмотрены структуроформирующие элементы природоинтегрированной архитектуры. Разработана аналитическая модель формирования природоинтегрированных зданий и сооружений в городской среде. Выявлены закономерности формирования фитосреды урболандшафтной структуры природоинтегрированных зданий. Рассмотрена специфика формирования лендформенных зданий в городской среде, определена их дифференциация и типология урболандшафтной структуры. Разработаны приемы формирования инновационных лендформенных зданий с учетом рельефа местности, изложена методика их проектирования.

Выявлены особенности формирования инновационных природоинтегрированных зданий с различными приемами интеграции с водной средой.

**В третьем разделе** «Перспективные тенденции формирования инновационных зданий и сооружений в городской среде» рассмотрены особенности формирования низкоуглеродных городов как объектов, включающих в свою архитектурную среду инновационные здания. Выявлено три категории их развития с применением инновационных зданий. Разработана теоретическая модель низкоуглеродных городов как средств формирования инновационных зданий. Выявлены две категории инновационных зданий – низкоуглеродные эко-министруктуры и эко-гиперструктуры в качестве перспективного развития среды жизнедеятельности. Разработана концепция их формирования.

В качестве прогноза развития инновационных зданий использована теория самоорганизации или синергетики. Изложены синергетические основы формирования инновационных зданий в городской среде.

Разработана синергетическая когнитивная модель перспективного развития инновационных зданий и изложена эффективность их формирования в городской среде.

## **Раздел 1 Исторические особенности формирования инновационных зданий и сооружений в городской среде**

### **1.1 Этимология термина «инновации» в архитектурно-градостроительной деятельности**

Актуальность определения термина «инновации» в архитектурно-градостроительной деятельности подтверждается необходимостью его более четкого и профессионального применения, прежде всего, в проектировании и строительстве зданий и сооружений в городской среде. В настоящее время городская среда, особенно в крупных и крупнейших городах, включает в свою объемно-пространственную структуру достаточно большое количество инновационных архитектурно-градостроительных объектов. Многие из них являются предметом научных исследований. Исследуются инновационные жилые комплексы и здания, рассматриваются инновационные общественные и промышленные здания. Разрабатываются рекомендации по инновационным приемам моделирования энергоактивной архитектуры и др.

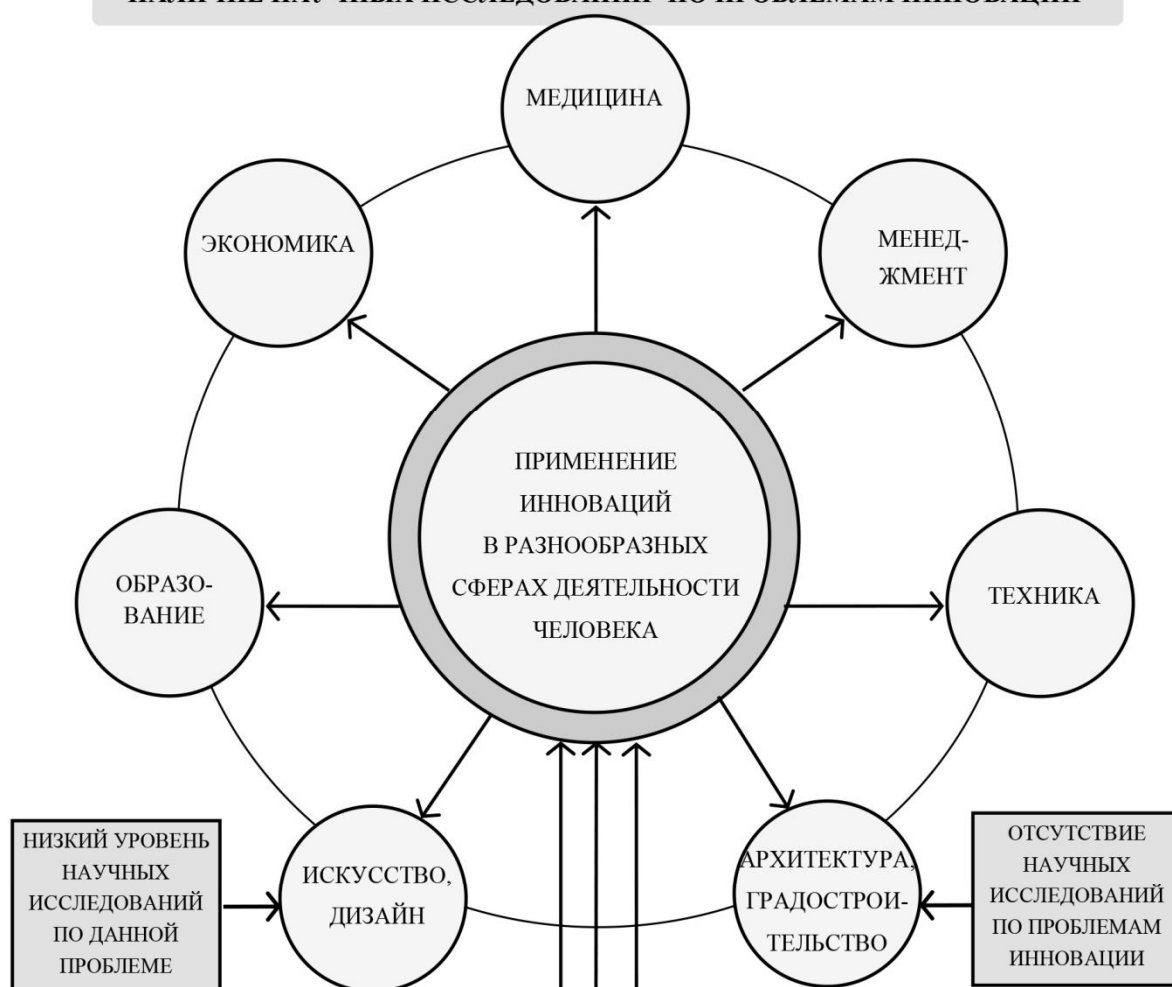
Следует отметить, что особенности формирования инновационных архитектурно-градостроительных объектов рассматриваются также в аспектах многих современных наук: семиотики, психологии, менеджмента, эргономики, цветоцветового и ландшафтного дизайна. Однако в научных исследованиях по архитектурно-градостроительной проблематике не разработан основной понятийный аппарат термина «инновации». Поэтому представляется очевидным, что без единого, общепринятого и научно-обоснованного толкования термина «инновации» его применение на практике будет не только не полезным, но и не эффективным.

В связи с отсутствием понятийного аппарата термина «инновации» в архитектурно-градостроительной деятельности возникает необходимость в рассмотрении определения этого термина в других сферах деятельности.

Анализ отечественной и зарубежной (в основном англоязычной) литературы показал, что на практике термин «инновация» все чаще используется применительно не только к новой технике, но и к практически любым другим сферам человеческой деятельности (управлению, образованию, медицине, военному делу и др.).

Термин «инновация» происходит от латинского «novatio», что означает «обновление» (или «изменение»), и приставки «in», которая переводится с латинского как «в направление», если переводить дословно «innovatio» – «в направлении изменений». Само понятие «innovation» впервые появилось в научных исследованиях XIX в.

## НАЛИЧИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ПРОБЛЕМАМ ИННОВАЦИЙ



### ОБОБЩАЮЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРМИНА

ИННОВАЦИЯ – НОВОВВЕДЕНИЕ В ЛЮБОЙ СФЕРЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ПРЕДСТАВЛЯЮЩЕЕ СОБОЙ ПРОЦЕСС ИЛИ РЕЗУЛЬТАТ ПРОЦЕССА, ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕГО ОПРЕДЕЛЕННЫЙ ЭФФЕКТ (ЭКОНОМИКА, СОЦИОЛОГИЯ, ЭКОЛОГИЯ И ДР.)

Термин «инновация» происходит от латинского «novatio», что означает «обновление» (или «изменение»), и приставки «in», которая переводится с латинского как «в направление», если переводить дословно «innovatio» — «в направлении изменений». Само понятие «innovation» впервые появилось в научных исследованиях XIX в. Новую жизнь понятие «инновация» получило в начале XX ст. в научных работах австрийского экономиста И. Шумпетера в результате анализа «инновационных комбинаций», изменений в развитии экономических систем.

В архитектуре и градостроительстве в настоящее время термин применяется на эмпирическом уровне

## ИСТОКИ ТЕРМИНА «ИННОВАЦИИ»

Новую жизнь понятие «инновация» получило в начале XX ст. в научных работах австрийского и американского экономиста Й. Шумпетера в результате анализа «инновационных комбинаций», изменений в развитии экономических систем. Й. Шумпетер был одним из первых учёных, кто в 1900-х гг. ввёл в научное употребление данного термина в экономике.

В XXI ст. этот термин становится достаточно востребованным в условиях рыночной экономики и конкуренции, движущей силой которых является стимул к нововведениям. В настоящее время появилось большое количество публикаций, в которых излагается трактовка понятия и термина «инновации». Рассматриваются необходимые и достаточные условия для осуществления инноваций. Наиболее обстоятельно понятийный аппарат термина «инновации» разработан в менеджменте и экономике.

Анализ понятия и термина «инновации» по литературным источникам позволяет рассмотреть трактовку этого термина применительно к архитектурно-градостроительной деятельности. Основные определения термина «инновации» приведены в таблице 1.

На основании анализа определений термина в данной таблице следует, что инновации – это такие нововведения в любой сфере человеческой деятельности, представляющие собой процесс или результат процесса, направленный на необходимое и достаточное выполнение следующих требований:

- новизна (отсутствие аналогов);
- эффективность для улучшения количественных и качественных характеристик инновационных объектов.

Факторы, определяющие инновационное развитие – это, прежде всего, ресурсы природные, производственные, научно-технические, технологические и др. Побудителями инноваций являются постоянные изменения, происходящие в различных сферах человеческой деятельности. В каждой из них целями нововведений является внедрение, обеспечивающее определенный эффект. Различают следующие основные виды эффекта от инноваций:

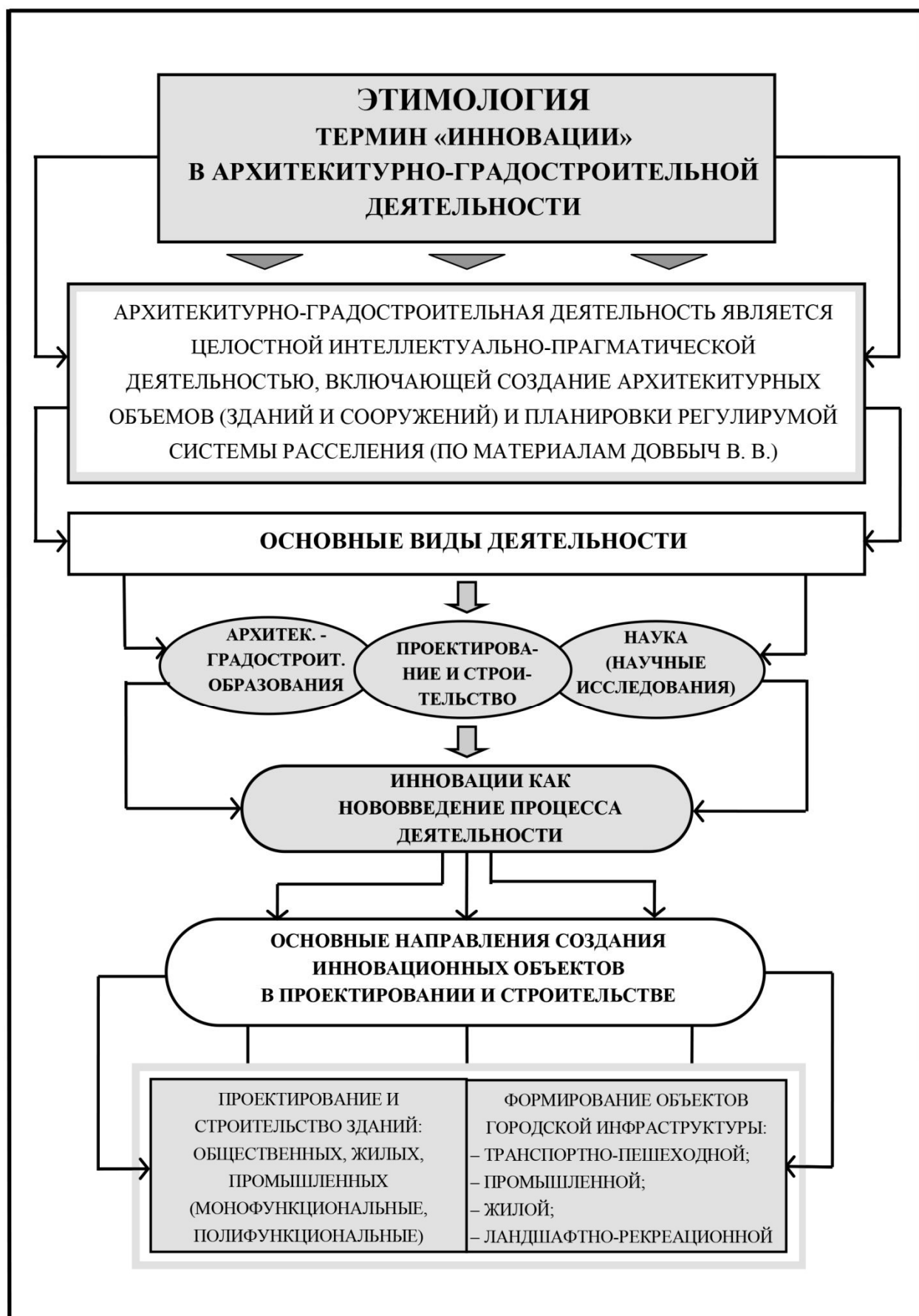
- **Экономический** эффект от инновации (инноваций) – показатели учитывают в стоимостном выражении все виды результатов и затрат, обусловленных реализацией инноваций;
- **Научно-технический** эффект от инновации (инноваций) – новизна, простота, полезность, эстетичность, компактность;
- **Социальный** эффект от инновации (инноваций) – показатели учитывают социальные результаты реализации инноваций;
- **Экологический** эффект от инновации (инноваций) – показатели учитывают влияние инноваций на окружающую среду (шум, электромагнитное поле, освещенность (зрительный комфорт), вибрация и др.).



Таблица 1 – Определение понятия «инновация»

<i>Определение</i>	<i>Автор, источник</i>
Инновация – это такой общественный, технический, экономический процесс, который через практическое использование идей и изобретений приводит к созданию лучших по своим свойствам изделий, технологий	Санто Б. Инновация как средство..., 1990, с. 24.
Под инновацией (нововведением) обычно подразумевается объект, внедренный в производство в результате проведенного исследования или сделанного открытия, качественно отличный от предшествующего аналога	Уткин Э.А., Морозова Н.И., Морозова Г.И. Инновационный менеджмент..., 1996, с. 10.
Инновация – это процесс реализации новой идеи в любой сфере жизнедеятельности человека, способствующей удовлетворению существующей потребности на рынке и приносящий экономический эффект	Бездудный Ф.Ф., Смирнова Г.А., Нечаева О.Д. Сущность понятия..., 1998, с. 8.
Инновация – использование результатов научных исследований и разработок, направленных на совершенствование процесса деятельности производства, экономических, правовых и социальных отношений в области науки, культуры, образования и других сферах деятельности	Суворова А.Л. Инновационный менеджмент, 1999, с. 15.
Инновация есть результат деятельности по обновлению, преобразованию предыдущей деятельности, приводящей к замене одних элементов другими, либо дополнению уже имеющихся новыми	Кокурин Д.И. Инновационная деятельность, 2001, с. 10.
Инновация (нововведение) – это результат практического или научно-технического освоения новшества	Авсянников Н.М. Инновационный менеджмент, 2002, с. 12
Под инновацией подразумевается объект, внедренный в производство в результате проведенного научного исследования или сделанного открытия, качественно отличный от предшествующего аналога	Медынский В.Г. Инновационный менеджмент, 2002, с. 5.
Инновация понимается как конечный результат научного исследования или открытия, качественно отличный от предшествующего аналога и внедренный в производство. Понятие инновации применяется ко всем новшествам в организационной, производственной и прочих сферах деятельности, к любым усовершенствованиям, обеспечивающим снижение затрат	Минниханов Р.Н., Алексеев В.В., Файзрахманов Д.И., Сагдиев М.А. Инновационный менеджмент..., 2003, с. 13.

Для применения термина «инновация» в архитектурно-градостроительной деятельности целесообразно обобщенное определение этого термина. Инновации – нововведение, представляющее собой процесс или результат процесса, обеспечивающий определенный эффект (социальный, экономический, экологический и др.).



ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕРМИНА «ИННОВАЦИИ» В АРХИТЕКТУРНО-  
ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Необходима также характеристика понятия «архитектурно-градостроительная деятельность».

Архитектурно-градостроительная деятельность является целостной интеллектуально-прагматичной деятельностью, включающей создание архитектурных объемов (зданий и сооружений) и планировку соответствующей регулируемой системы расселения.

В. В. Довбыч выделяет три основных вида архитектурно-градостроительной деятельности:

- архитектурно-градостроительное образование;
- наука (научные исследования);
- проектирование и строительство архитектурно-градостроительных объектов.

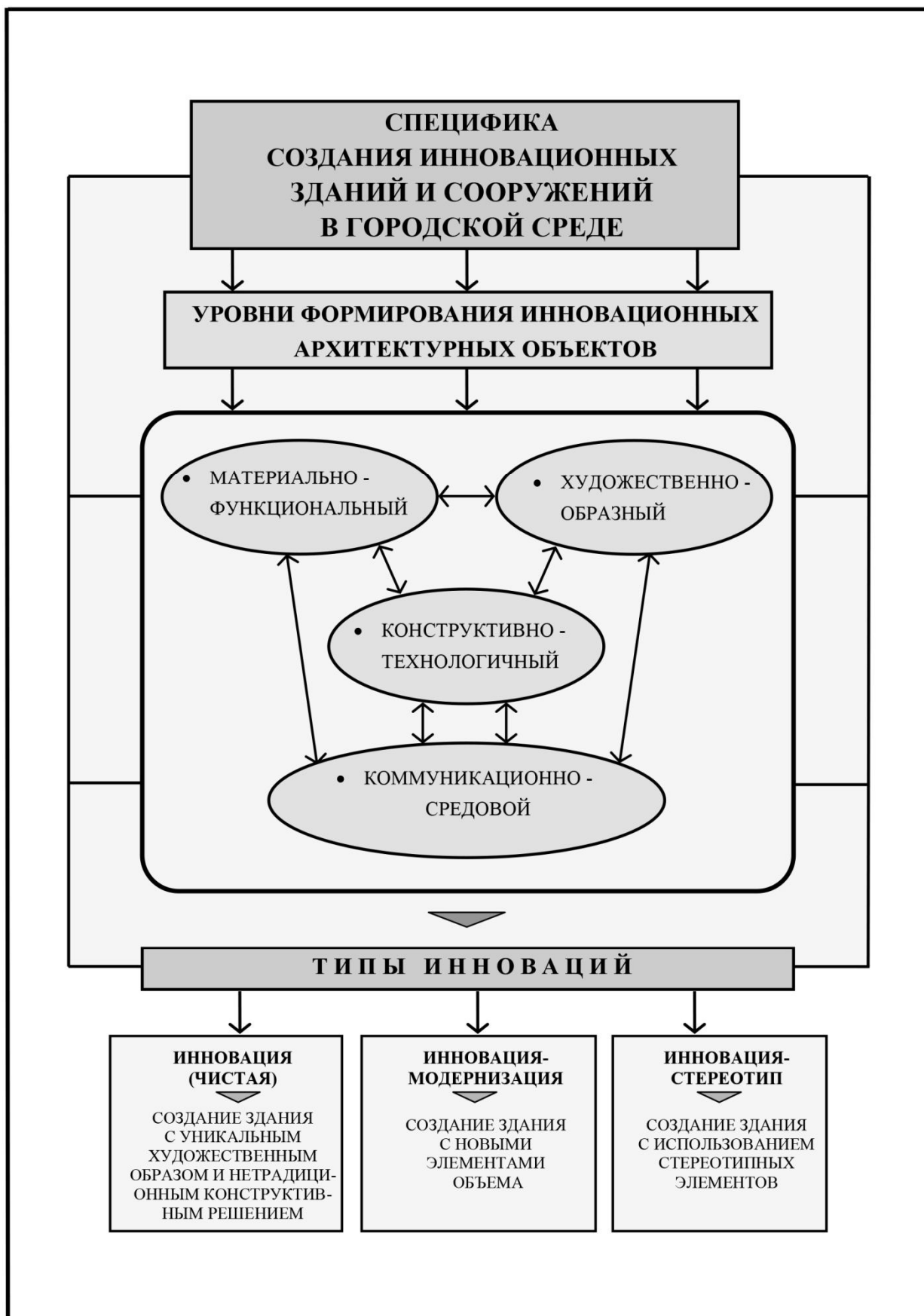
Во всех этих видах инновации следует рассматривать как нововведения процесса деятельности. Инновации должны быть не только в проектировании и строительстве архитектурно-градостроительных объектов, но и в различных сферах образования и науки.

Следует отметить, что **образование и наука** являются одним из составных компонентов архитектурно-градостроительной деятельности. Важность и значимость этих системных компонентов сложно оценить. На методологическом уровне отслеживается бесспорная связь и влияние взаимопроникновения этих компонентов. Архитектурно-градостроительная практика и квалифицированный профессиональный менеджмент невозможен без кадрового обеспечения высококвалифицированными специалистами. Такое же взаимопроникновение имеет место между архитектурно-градостроительной практикой и наукой.

Таким образом, инновационные архитектурно-градостроительные объекты в XXI ст. чаще всего появляются во взаимосвязи «образование – наука – проектирование и строительство». Для создания комфортной среды жизнедеятельности особенно большое значение имеют инновации в **проектировании и строительстве**.

Основной целью создания всех этих инновационных объектов является формирование более комфортной среды жизнедеятельности для человека с учетом воздействующих факторов. Особенности создания инновационных архитектурно-градостроительных объектов заключается в новизне и эффективности их решения. Следует также выделить уровни формирования инновационных архитектурно-градостроительных объектов, без которых невозможно их создание. Это следующие уровни:

- материально-функциональный (наличие определенного функционального назначения объекта и его материального воплощения);



ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УРОВНИ ФОРМИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ  
ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

- художественно-образный (создание индивидуального художественного образа);
- конструктивно-технологический (применение новых технологий и рациональное конструктивное решение);
- коммуникационно-средовой (органичное включение объекта в городскую среду).

Следует также выделить типы инноваций: инновация (чистая), инновация-модернизация, инновация-стереотип.

Инновация (чистая) представляет собой архитектурный проект здания с уникальным художественным образом и нетрадиционным конструктивным решением.

Инновация-модернизация представляет собой архитектурный проект здания с новыми элементами его объемно-пространственной структуры.

Инновация-стереотип представляет собой архитектурный проект здания с применением в его объемно-пространственной композиции стереотипных элементов, но создающих новый художественный образ объекта.

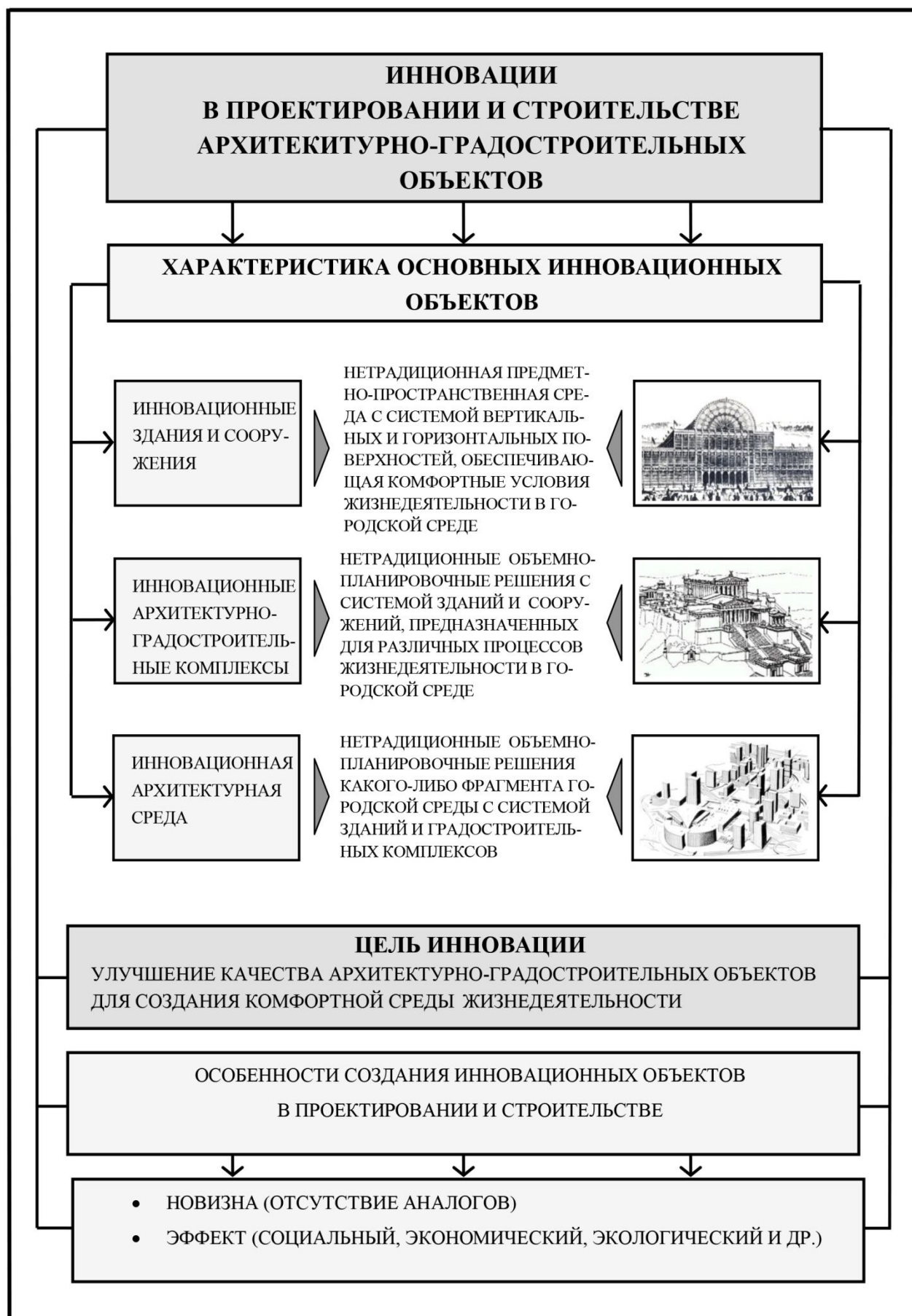
Таким образом, следует отметить, что инновации в проектировании и строительстве – это итоговый результат создания архитектурного объекта принципиально нового или модифицированного объекта, обеспечивающего определенный эффект и удовлетворяющего конкретные потребности человека. Инновацией следует считать проект объекта или его реализацию.

Инновационные архитектурно-градостроительные объекты следует дифференцировать на три типа: инновационные здания и сооружения, инновационные архитектурно-градостроительные комплексы, инновационная архитектурная среда.

*Инновационные здания и сооружения* представляют собой нетрадиционную предметно-пространственную среду обособленного типа с системой вертикальных и горизонтальных поверхностей, обеспечивающие комфортные условия жизнедеятельности человека в городской среде.

*Инновационные архитектурно-градостроительные комплексы* представляют собой локальную, нетрадиционную среду с системой зданий и сооружений, предназначенных для различных процессов жизнедеятельности человека в городской среде.

*Инновационная архитектурная среда* – нетрадиционное объемно-планировочное решение какого-либо фрагмента городской среды с системой зданий и градостроительных комплексов.



ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ИННОВАЦИОННЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

## **1.2 Формирование инновационных исторических архитектурно-градостроительных объектов в городской среде**

Инновационные архитектурно-градостроительные объекты создавались в процессе развития цивилизации.

На основе анализа литературных источников была выявлена хронологическая шкала создания инновационных зданий и сооружений в городской среде. Всю шкалу формируют три основных периода – доиндустриальный, индустриальный, постиндустриальный. Каждый период включает определенные этапы развития.

Исторические инновационные объекты создавались в доиндустриальный и индустриальный периоды развития. Это те объекты, которые появились до XX ст. Доиндустриальный период развития включает древний, античный и средневековый этапы развития. Индустриальный период включает этап развития во время промышленных революций с XVI до XIX вв.

Для выявления закономерностей и особенностей формирования инновационных объектов разработаны критерии их анализа. Это градостроительные, функциональные, эстетические, ландшафтно-экологические, конструктивно-технологические.

Эти критерии позволяют выявить морфологические, семантические, функциональные, эстетические, конструктивно-технологические особенности формирования инновационных объектов.

Морфологический аспект рассмотрения позволит выявить композиционные особенности формирования зданий и сооружений и определить их основные структуроформирующие элементы.

Семантический аспект рассмотрения дает возможность выявить содержательный, смысловой характер организации объема здания, что позволит интерпретировать созданный объект в глубинном диапазоне культурно-исторических значений и ценностей данной цивилизации.

Функциональный аспект позволит выявить функциональное назначение объекта, специфику основных процессов жизнедеятельности в нем.

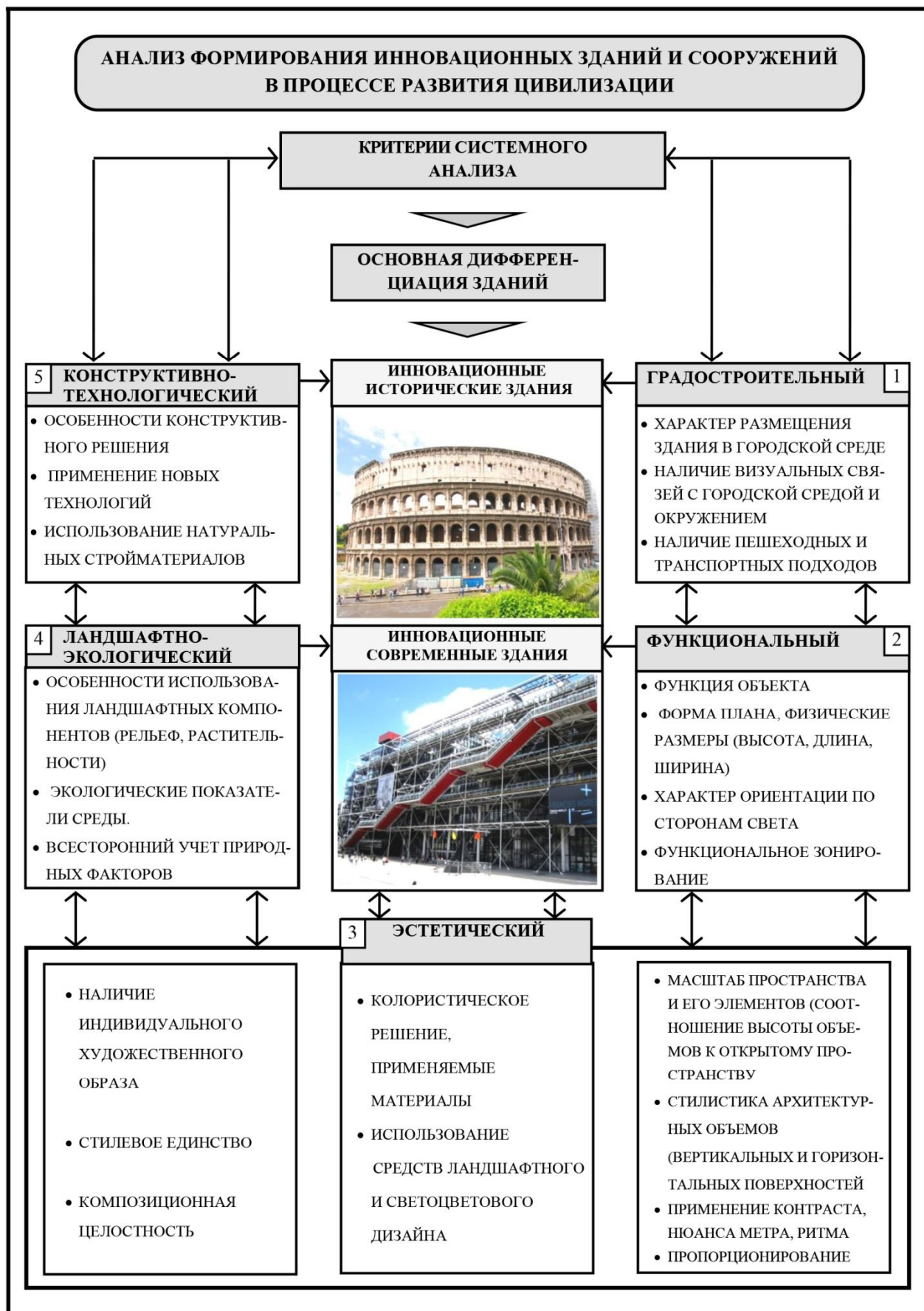
Эстетический аспект рассмотрения позволит выявить художественный образ архитектурного объекта с учетом стилистики основных элементов, этот аспект рассмотрения позволит также определить различные приемы формирования зданий с учетом модуляции вертикальных и горизонтальных поверхностей для создания ее индивидуальной и геометричной формы, масштабных характеристик, цвета, света и др.

Конструктивно-технологический аспект рассмотрения позволит выявить тектонику зданий, сооружений и их основные несущие элементы.

ОСНОВ- НОЙ ПЕРИОД	ЭТАПЫ	ВРЕМЕННОЙ ЭТАП (В Е К)	ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ
ДОИНДУСТРИАЛЬНЫЙ	I	ДРЕВНИЙ I тыс. до н. э.	ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЙ ЭТАП СОЗДАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ СООРУЖЕНИЙ С РЕКРЕАЦИОН- НОЙ ФУНКЦИЕЙ И ИСПОЛЬЗО- ВАНИЕМ ИСКУССТВЕННЫХ ОСНОВАНИЙ С ЭЛЕМЕНТАМИ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ
	II	АНТИЧНЫЙ ( 486 г. н. э. )	ЭТАП СОЗДАНИЯ УНИКАЛЬНЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ, СОМАСШТАБНЫХ ЧЕЛОВЕКУ С НАЛИЧИЕМ ОРДЕРНОЙ СИСТЕМЫ
	III	СРЕДНЕВЕКОВЫЙ (V– XV вв.)	ЭТАП ОРГАНИЗАЦИИ КОМПАКТ- НЫХ КУЛЬТОВЫХ ЗДАНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЕРТИ- КАЛЬНОЙ КОМПОЗИЦИОННОЙ ОСИ ПОСРЕДСТВОМ ПРИМЕНЕ- НИЯ КАРКАСНОЙ СИСТЕМЫ
ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ	IV	ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕВОЛЮЦИЙ (XVI – XIX вв.)	ЭТАП ФОРМИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (МЕТАЛЛ, ОСТЕКЛЕНИЕ)
	V	ОРГАНИЧЕСКИЙ (начало, середина XX в.)	ЭТАП ФОРМИРОВАНИЯ ОРГАНИЧНОГО С ПРИРОДНОЙ СРЕДОЙ ЗДАНИЯ И ВКЛЮЧЕНИЕМ В ЕГО СТРУКТУРУ ОКРУЖАЮЩЕГО ЛАНДШАФТА
ПОСТИНДУСТРИАЛЬНЫЙ	VI	ЭСТЕТИКО- КОММУНИКАЦИОННЫЙ (конец XX в.)	ЭТАП ФОРМИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ С УНИКАЛЬНЫМИ ОБЪЕМНЫМИ ФОРМАМИ И ОРГАНИЧЕСКИМ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОДЗЕМНОЙ УРБАНИСТИКИ
	VI	РЕСУРСНО- ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ (XXI в.)	ЭТАП РАЗВИТИЯ ВЫСОТНЫХ СОВРЕМЕННЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ ЗДАНИЙ С ЭЛЕМЕН- ТАМИ ПРИРОДЫ И ПРИМЕНЕ- НИЕМ НОВЫХ РЕСУРСОСБЕРЕ- ГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ

## ПЕРИОДЫ И ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ





**КРИТЕРИИ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА ЭВОЛЮЦИОННОГО  
ФОРМИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ  
В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ**

Конструктивные качества архитектуры зданий и сооружений обеспечивают прочность. Сооружения строятся на длительное время. Естественно, что они должны обеспечить прочность и устойчивость существования зданий.

С учетом изложенных особенностей формирования зданий и сооружений определена хронологическая шкала инновационных исторических зданий в городской среде.

Инновационные архитектурные здания и сооружения появились на ранних этапах развития цивилизации.

Первый такой объект возник в Ассирии. В 600 году до н. э. в городе Вавилон были созданы Сады Семирамиды. Согласно археологическим материалам сооружение представляло собой ряд возвышающихся террас. Террасы соединялись монументальными лестницами из белого и розового мрамора.

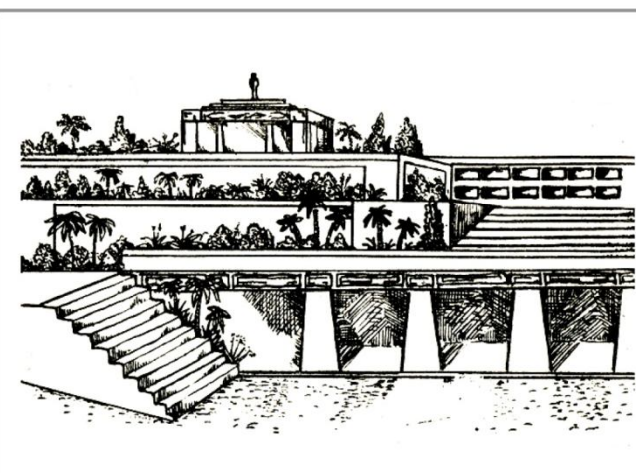
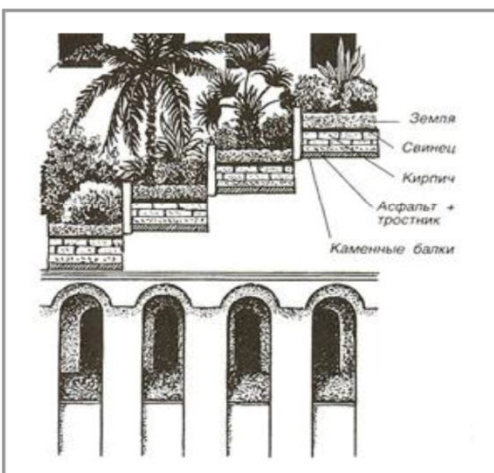
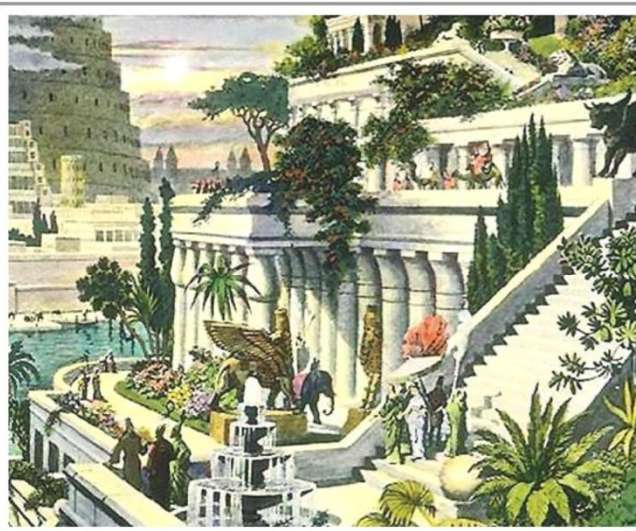
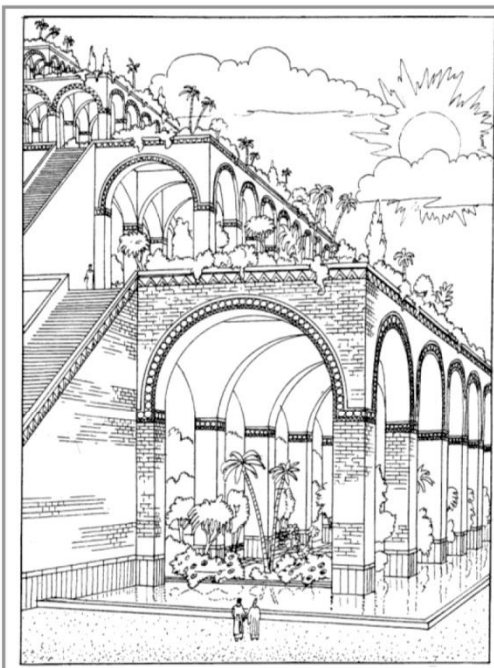
Сооружение занимало площадь 2 тыс. м<sup>2</sup> и, по сути, представляло симметричную 30-метровую четырехкорпусную башню, которая поражала своим величием. Террасы располагались одна над другой наподобие пирамиды. Самая верхняя терраса возвышалась над землей на 25 м. Весь сад был обращен на юг. Террасы шириной 3,5 м имели перепад высотой до 5 м. В плане сооружение представляло трапецию со сторонами 40\*50 м, суживающуюся с юга на север. В композиции здания использовалась ордерная система. Каждая терраса завершалась рядом аркад, в которых располагались природные элементы. Конструкция перекрытий состояла из тесанного камня, двух рядов кирпича и свинцовых плит, служивших надежной гидроизоляцией. По плитам был проложен слой тростника, пропитанного битумом, а сверху засыпан растительный грунт. В толщине колонны были скрыты трубы, по которым с помощью специальной системы вода из реки Евфрат поднималась до верхней террасы. Сад орошали с помощью водоподъемного колеса с системой фонтанов, каскадов и каналов. Несущие колонны террас были пустотелыми. В этих пустотах росли деревья, а все остальное пространство занимали цветы. Помещения под террасами использовались как винные погреба.

Сады Семирамиды являются новаторскими и смелыми по конструктивному решению. Они отнесены к семи чудесам света. Основными структуроформирующими элементами этого объекта являются террасы. Это был начальный этап зарождения архитектуры с высокой художественной ценностью, включающей элементы природной среды.

Следующим временным периодом создания уникальных архитектурно-градостроительных объектов является эпоха античности.

Совершенствование формирования зданий и сооружений осуществлялось в Древней Греции и Древнем Риме.

## Висячие сады Семирамиды (Вавилон, Месопотамия; нач. VII в. н.э.)



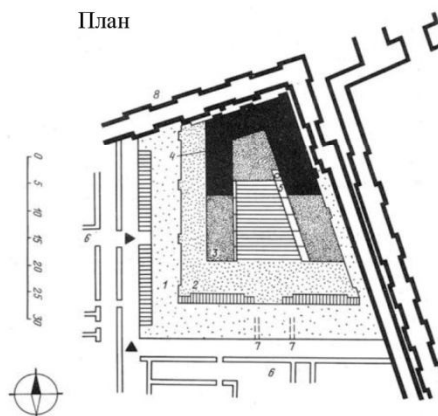
### ФИЗИЧЕСКИЕ РАЗМЕРЫ:

- ОБЩАЯ ПЛОЩАДЬ – 2000 м<sup>2</sup>
- ВЫСОТА СООРУЖЕНИЯ – 30 м
- В ПЛАНЕ ТРАПЕЦИЯ СО СТОРОНАМИ 40\*50 м
- 4-х ЭТАЖНОЕ СООРУЖЕНИЕ

### КОМПОЗИЦИОННАЯ ОСОБЕННОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ

- РЕГУЛЯРНАЯ ПЛАНИРОВКА
- ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ  
ОСНОВАНИЙ С ЭЛЕМЕНТАМИ ПРИРОДНОЙ  
СРЕДЫ
- МНОГОПЛАНОВОСТЬ И ПРИМЕНЕНИЕ  
МЕТРА И РИТМА

### План



## ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПОЗИЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ САДОВ СЕМИРАМИДЫ В ВАВИЛОНЕ

Вторая половина V в. до н.э. была временем наибольшего развития античной культуры, искусства и архитектуры.

Афины во второй половине V в. до н. э. явились политическим и культурным центром Греции и достигли особенного блеска. Наивысшим достижением зодчества этой эпохи был ансамбль Афинского акрополя. Скала акрополя возвышается посреди долины, с трех сторон окруженной холмами, а южной стороной примыкает к морю. Это массив сиреневато-серого известняка с крутыми склонами, делающими доступ возможным только с западной стороны. Вершина как бы срезана и образует вытянутую с запада на восток площадку. Ее длина 300 м и наибольшая ширина около 130 м. Отметка наиболее высокой точки над уровнем моря составляет 156,2 м, а над прилегающей котловиной и раскинувшимся у его подножия городом Акрополь возвышается на 70–80 м. Он был расположен в 6 км от морской бухты Пирея. Акрополь включает в свою структуру целый ряд объектов.

Парфенон – главный храм Афины Девы, покровительницы города, поставленный у южного края скалы, на самой ее высокой точке (строился в 447–438 гг. до н.э., заканчивался отделкой до 432 г. до н.э.), Пропилеи – парадные ворота на западном, пологом склоне Акрополя (437–432 гг. до н.э.) и грандиозная статуя Афины Воительницы (Промехос), произведение гениального Фидия, возвышавшаяся на высоком пьедестале лицом ко входу и господствовавшая над всей западной частью ансамбля.

Единство и цельность в ансамбле Акрополя достигнуты благодаря архитектурным приемам и применению ордерной системы.

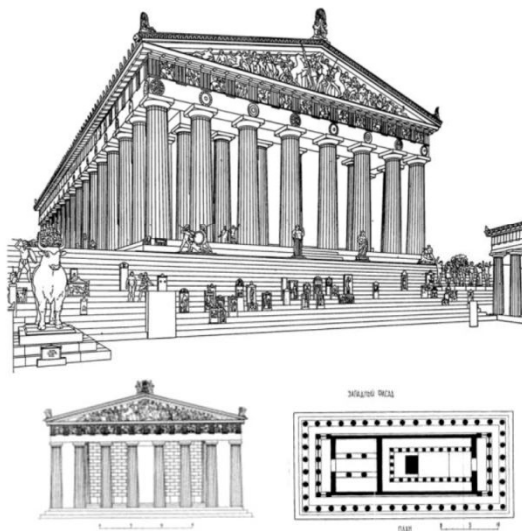
В эстетическом аспекте применение ордеров достигает значительной свободы: ордерная колоннада не только окружает храмы и служит средством выделения их в окружающем пространстве; она служит также разделению отдельных частей пространства или же наоборот – раскрытию одного пространства в другое. Являясь важнейшим средством художественной характеристики общественного здания, ордера значительно варьируются в своих пропорциях.

В морфологическом аспекте в архитектурной композиции Акрополя важнейшую роль играет не взаимная связь внутрихрамовых пространств, а взаимодействие объемов, организующих общее пространство. Так, например, пропорции и метрическая плотность колоннады Парфенона, его геометрически ясная структура, вписывающаяся в прямоугольник, придают ему скульптурный характер, ставят в особое положение, выделяют как главный элемент пространственной композиции. Пластическое формообразование периптера не втягивает посетителя во внутреннее пространство, а приглашает к обходному движению.

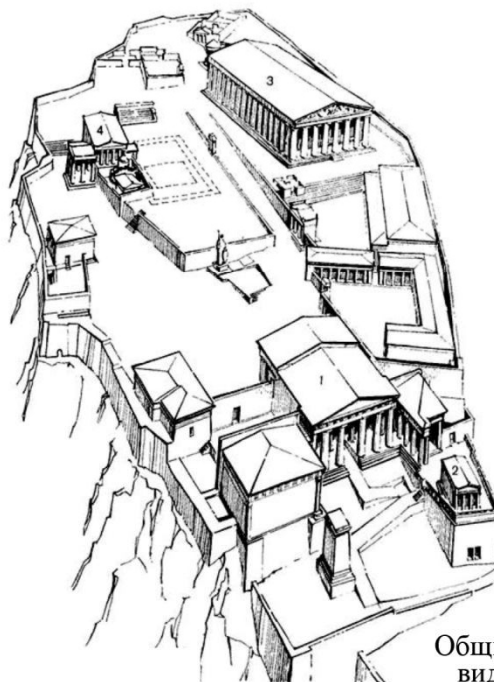


## Инновационный архитектурно-градостроительный комплекс

Храм Парфенон



## Афинский Акрополь (Афины, V в. до н.э.)



Общий  
вид  
Акрополя



### ФИЗИЧЕСКИЕ РАЗМЕРЫ:

- В ПЛАНЕ (НА ВЕРШИНЕ ПРЯМОУГОЛЬНИКА – 300\*130 м
- ВЫСОТА ХРАМА – 50 м

### ГЛАВНОЕ ЗАДАНИЕ КОМПЛЕКСА ХРАМ ПАРФЕНОН

- РАЗМЕРЫ 30,89\*69,54 м
- ВЫСОТА КОЛОНН – 10,43 м

- ПРИМЕНЕНИЕ ЧЕТКОЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ЗДАНИЙ С ОРДЕРНОЙ СИСТЕМОЙ
- СОМАСШТАБНОСТЬ ЧЕЛОВЕКУ
- ПРИМЕНЕНИЕ СКУЛЬПТУРЫ
- НАЛИЧИЕ ГЕОПЛАСТИКИ
- МНОГОПЛАНОВСТЬ



Афинский акрополь План

## ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПОЗИЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ АФИНСКОГО АКРОПОЛЯ

Великолепный фриз с изображением Панафинейского шествия, опоясывающий целлу храма, подчеркивал непрерывный характер обхода. Парфенон, представляющий собой мраморный храм, окруженный колоннадой (периптер, площадь 30,89 м \* 69,54 м, высота колонн 10,43 м), отличающийся спокойной величественностью и совершенством архитектурных форм, ясной гармонией частей, соразмерной масштабу человека, искусным соединением дорического и ионического ордера. Богатое, классически строгое и стройное скульптурное убранство храма, органически связанное с формами архитектуры, выполнено под руководством Фидия (завершено в 432 г. до н. э.).

**Акрополь** стал самым известным ансамблем Древней Греции, в котором религиозные, мифологические, героические и политические цели были объединены в одно выдающееся художественное целое. Пропорциональный строй различных ордера, единство архитектуры и скульптуры, смена масштабности на протяжении продуманного хода процессий, сюжетная логика комплекса – все это сделало Афинский акрополь образцом высокого профессионализма и постоянным объектом для подражания до сегодняшнего дня.

Следует отметить, что в Древней Греции при создании зданий и сооружений наибольшее внимание уделили морфологическим и эстетическим особенностям их формирования, а в Древнем Риме функциональным и конструктивно-технологическим.

В Древнем Риме нарастающий размах строительных начинаний и укрупнение масштабов отдельных сооружений потребовали создания новой строительной техники, предоставляющей более широкие возможности по сравнению со стоечно-балочными конструкциями греков. Это расширение архитектурных возможностей было достигнуто благодаря внедрению и разработке сводчатых конструкций и использованию нового материала – бетона. Сводчатая конструкция из тесаного камня и бетона уже в период Римской республики создает совершенно новое общее лицо архитектуры, способствует появлению новых типов архитектурных сооружений и преобразует традиционные типы, унаследованные от старины или заимствованные у эллинизма.

Разнообразие сооружений и масштабы строительства в Древнем Риме значительно изменяются по сравнению с Грецией: возводится колоссальное количество огромных зданий. Все это потребовало изменения технических основ строительства. Выполнение сложнейших задач с помощью старой техники стало невозможным: в Риме разрабатываются и получают широчайшее распространение принципиально новые конструкции – кирпично-бетонные, позволяющие решать задачи перекрытия больших пролетов, во много раз ускорять строительство, и – что особенно важно – ограничить применение

квалифицированных мастеров, переместив строительные процессы на плечи малоквалифицированных рабочих-рабов.

Примерно в IV в. до н. э. в качестве связующего материала начинают применять раствор (сначала в бутовой кладке), а ко II в. до н. э. сложилась новая технология возведения монолитных стен и сводов на основе растворов и мелкого камня-заполнителя. Был получен искусственный монолит путем смешивания раствора и песка с каменным щебнем под названием «римский бетон». Гидравлические добавки вулканического песка – пуццолана (по названию местности, откуда он вывозился) сделали его водонепроницаемым и очень прочным. Это вызвало переворот в строительстве. Такая кладка выполнялась быстро и позволяла экспериментировать с формой. Римляне знали все преимущества обожженной глины, изготавливали кирпичи разнообразных форм, применяли металл вместо дерева для обеспечения пожаробезопасности зданий, рационально использовали камень при кладке фундамент. Некоторые секреты римских строителей не разгаданы до сих пор, например, раствор «римская мальта» для химиков является загадкой и сейчас.

Во всем древнем мире архитектура Рима не имеет себе равных по высоте инженерного искусства, многообразию типов сооружений, богатству композиционных форм, масштабу строительства. Римляне ввели инженерные сооружения (акведуки, мосты, дороги, гавани, крепости, каналы) как архитектурные объекты в городской, сельский ансамбль и пейзаж, применили новые строительные материалы и конструкции. Они переработали принципы греческой архитектуры, и прежде всего ордерной системы: соединили ордер с арочной конструкцией.

В Древнем Риме появляются новые здания по функциональному назначению – термы и амфитеатры.

Амфитеатры являются чисто римским типом архитектурных сооружений. В 70–80 г. г. н. э. (I в. н.э.) был сооружен грандиозный амфитеатр Флавиев, получивший название Колизей (от латинского *colosseus* – «громадный»), Колизей – крупнейший амфитеатр Рима. С первых дней своего существования он был одной из главных достопримечательностей Рима. Это не удивительно, так как амфитеатр в те времена одновременно являлся и цирком, и театром, и стадионом. Эллиптический в плане (размеры в главных осях около 156 \* 188 м) и грандиозный по высоте (48,5 м), он вмещал до 50 тыс. зрителей. В окружности он достигал почти 500 м. В плане (рис. 9) сооружение расчленено поперечными и кольцевыми проходами. Между тремя внешними рядами столбов была устроена система главных распределительных галерей. Система лестниц связывала галереи с равномерно расположенными в воронке амфитеатра выходами и наружными входами в здание,

устроенными по всему периметру. Конструктивную основу составляют 80 радиально направленных стен и столбов, несущих своды перекрытий. Наружная стена сложена из травертиновых квадров; в верхней части она состоит из двух слоев: внутреннего из бетона и внешнего из травертина. Для облицовочных и прочих декоративных работ широко использовался мрамор и стук. С большим пониманием свойств и работы материала зодчие сочетали различные породы камня и составы бетона. В элементах, испытывающих наибольшие напряжения (в столбах, продольных арках и пр.), применен самый прочный материал – травертин; радиальные стены из туфа облицованы кирпичом и частично разгружены кирпичными арками; наклонный бетонный свод в целях облегчения веса имеет в качестве заполнителя легкую пемзу. Кирпичные арки различной конструкции пронизывают толщу бетона как в сводах, так и в радиальных стенах. «Каркасная» структура Колизея была функционально целесообразной, обеспечивала освещение внутренних галерей, проходов и лестниц, экономна по затрате материалов.

Колизей дает также первый известный в истории пример смелого решения тентовых конструкций в виде периодически устраиваемого покрытия. На стене четвертого яруса сохранились кронштейны, служившие опорами для стержней, к которым с помощью канатов крепился гигантский шелковый тент. Внешний облик Колизея монументален благодаря огромным размерам и единству пластической разработки стены в виде многоярусной ордерной аркады. Изнутри Колизей напоминал колоссальную воронку, на дне которой находилась арена. Она имела форму эллипса, то есть вытянутого круга. Это облегчало зрителям наблюдение за происходящими на арене событиями. Посередине длинной стороны эллипса, у самого центра арены, находились ложи римского императора и высокопоставленных сановников. Ряды с местами для посетителей надежно удерживали каменные колонны, соединенные между собой арками.

Конструктивные особенности Колизея явились принципиально новым словом в архитектуре. Арена в форме эллипса была окружена ярусами трибун, с которых многочисленная публика могла наблюдать захватывающие зрелища: схватки с дикими зверями, гладиаторские бои и др. Непосредственно под ареной Колизея находилось огромное количество зверинцев, казематов и подземных темниц. Эту арену, оснащенную разными техническими приспособлениями, перекрывали парусиновой крышей, превращали даже в бассейн для организации сражений кораблей. Невероятно, но за несколько часов арена амфитеатра могла стать озером, на поверхности которого проводились праздничные феерии. Кроме того, специальные механизмы могли превратить арену в пустыню или зеленеющий лес.

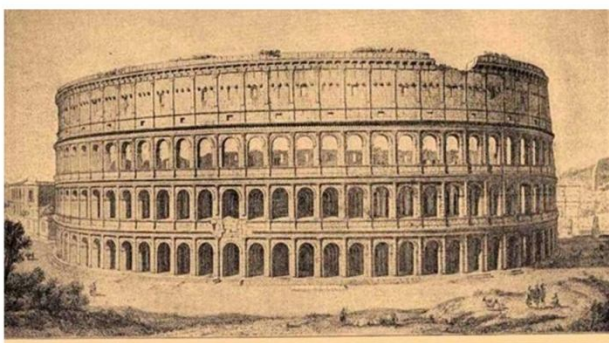
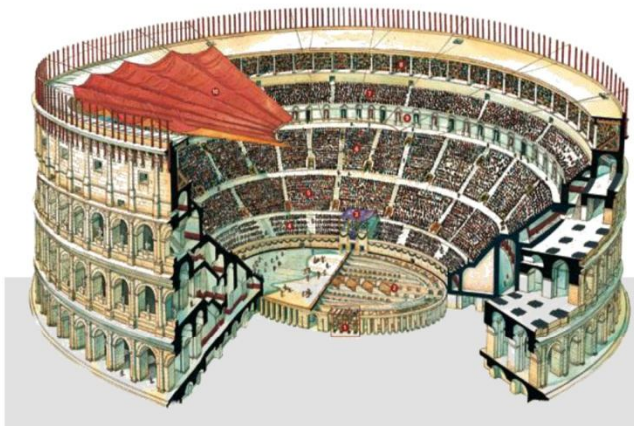


## Колизей (Амфитеатр Флавиев) (Рим. 75 - 80 гг. н.э.)

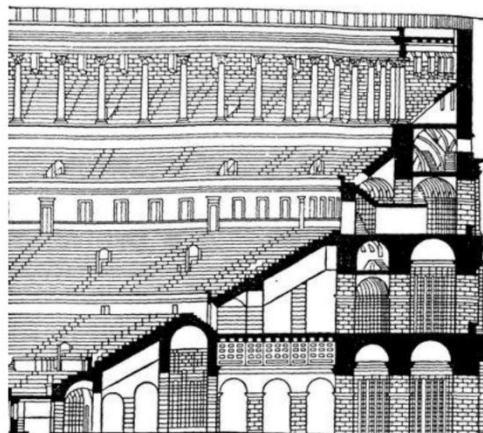
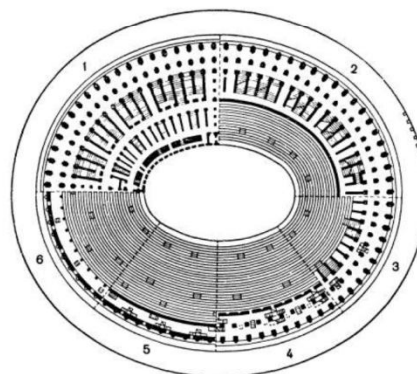
### ФИЗИЧЕСКИЕ РАЗМЕРЫ:

- ВЫСОТА СООРУЖЕНИЯ – 48,5 м
- ОВАЛ В ПЛАНЕ В ГЛАВНЫХ ОСЯХ 156 м\*188 м (В ОКРУЖНОСТИ 500 м)
- 4-ЭТАЖНОЕ СООРУЖЕНИЕ

- ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА
- ВЫСОКОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ СЦЕНЫ
- ПРИМЕНЕНИЕ ТАТРАЛИЗАЦИИ С ВКЛЮЧЕНИЕМ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ



- МОНУМЕНТАЛЬНОСТЬ ЗДАНИЯ
- ЕДИНСТВО ПЛАСТИКИ И СТЕН
- ПРИМЕНЕНИЕ ОРДЕРНОЙ СИСТЕМЫ
- НАЛИЧИЕ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТРА И РИТМА



Планы на уровне:  
1 – земли,  
2 – второго яруса,  
3-4 – третьего яруса,  
5-6 – четвертого яруса

## ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПОЗИЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ КОЛИЗЕЯ

Неожиданно среди скал и пещер возникали тигры, леопарды, львы и другие хищные звери. И гладиаторы начинали охотиться на них.

Колизей приобрел известность как новаторское архитектурное сооружение, намного опередившее свою эпоху, благодаря технической оснащенности, новому функциональному назначению с применением театрализации в здании с зрелищной функцией и использованием подземного пространства. Многие технические инновации, выявившиеся в Древнем Риме в дальнейшем стали использовать в строительстве зданий и сооружений, в том числе и в период средневековья.

В период средневековья инновационные объекты появились также благодаря техническим новшествам в создании готических соборов.

Техническим прорывом архитекторов готики явилось открытие ими нового способа распределения нагрузки. Обнаружилось, что вес и давление каменной кладки могли концентрироваться в определенных точках, и если их поддержать именно в этих местах, другим элементам постройки уже не обязательно быть несущими. Так возник готический каркас.

Новаторство технического решения состояло в следующем: свод перестали опирать на сплошные стены здания, массивный цилиндрический свод заменили ажурным нервюрным крестовым, давление этого свода передается нервюрами и арками на столбы (колонны). Возникающий таким образом боковой распор воспринимается аркбутанами и контрфорсами.

Эти революционные находки позволяли не только экономить строительные материалы, но и объединить внутреннее пространство храма в единое целое, отказавшись от загромождавших и затемнявших его колонн. Вместе с улучшением освещенности нефа стало возможным и радикальное увеличение высоты зданий. Некоторые готические храмы Европы превышали по высоте пирамиду Хеопса, которая в течение многих тысячелетий оставалась самым высоким сооружением Земного шара. Итак, для большей вместимости помещения и создания ощущения простора требовалось расширить внутреннее пространство собора. Это достигалось увеличением размеров зала в ширину и высоту, уменьшением сечений внутренних колонн, с тем, чтобы они не загромождали пространство. В конце романского периода стали применять способ расчленения массы крестового свода на систему арочных ребер с тонким заполнением между ними, что позволило уменьшить вес всей конструкции перекрытия. Зодчие готики, обогащенные опытом предшествовавшего строительства, до предела, уменьшили сечения конструкций и добились того, что перекрытие зала стало гораздо более легким, благодаря чему можно было уменьшить толщину несущих колонн, а это, в свою очередь, зрительно объединило пространство трех нефов собора. Кроме того, стены средней части

базилики, выступающие над крышей боковых частей, теперь превратились в ряд простенков с большими окнами между ними, в результате чего пространство собора, в отличие от мрачного интерьера романских церквей, стало более светлым.

Конструктивный остов здания готического собора представляет собой уже не массивы стен и сводов, а скелет, каркас. Это был единственный в своем роде каменный каркас в истории архитектуры, создать который оказалось возможным, потому что и инженерная мысль зодчих, и техническое мастерство каменщиков достигли высокого уровня.

Впечатление легкости, невесомости, ажурности обусловлено и своеобразной пластикой архитектурных форм: подчеркнутыми вертикалями опор, имеющих вид не столбов, а пучков тонких колонок, стрельчатыми арками, остроконечными шатрами и фронтонами, расчлененностью масс, тонкой профилировкой деталей.

С целью уменьшения распора циркулярная (полукруглая) форма арок и сводов была заменена стрельчатой. Арки перемычек окон и дверей для единства стиля тоже стали делать стрельчатыми. Эта стрельчатость соответствовала излюбленной в готике остроконечной форме крутых шатровых крыш и фронтонов. Стрельчатые арки не были заимствованы на Востоке, как это может показаться. В архитектуре Ирана и Средней Азии они имели другое очертание, а арабы, с которыми европейцы имели непосредственный контакт в средние века, применяли круговые арки.

В период развитой романской архитектуры фасады церквей, особенно соборных, обогащались резными каменными деталями и скульптурой. В готике скульптурно-рельефная тема играет важную роль в системе средств архитектурной выразительности. Первая значительная постройка готического стиля – это Собор Парижской Богоматери, также Нотр-Дам-де-Пари – католический храм в центре Парижа, один из символов французской столицы. Расположен в восточной части острова Сите. Строился с 1163 по 1345 гг. Высота собора – 35 м, длина – 130 м, ширина – 48 м, высота колоколен – 69 м, вес колокола Эммануэль в южной башне – 13 тонн, его языка – 500 кг.

В архитектуре собора проявляется двойственность стилистических влияний: с одной стороны, присутствуют отголоски османского стиля Нормандии со свойственным ему мощным и плотным единством, а с другой, использованы новаторские архитектурные достижения готического стиля, которые придают зданию легкость и создают впечатление простоты вертикальной конструкции.

Парижский Нотр-Дам – это базилика с галереями и двойными боковыми нефами. Прежде такая конструкция использовалась очень редко.



Собор Парижской Богоматери  
(1163 – 1345 гг. арх. Жан де Шель  
и Пьер де Монтей)

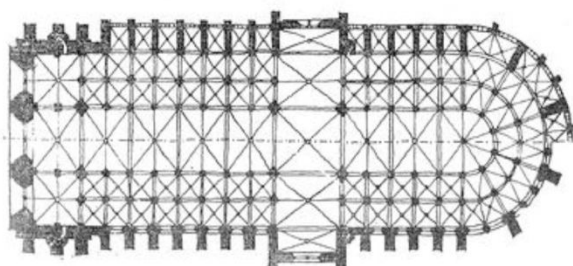


ФИЗИЧЕСКИЕ РАЗМЕРЫ:

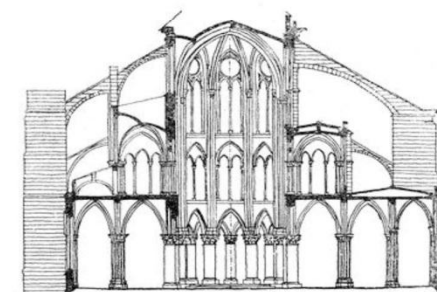
- ВЫСОТА ЗДАНИЯ – 35 м
- ДЛИНА – 130 м, ШИРИНА – 48 м
- ВЫСОТА КОЛОКОЛЕН – 69 м

- НАЛИЧИЕ ГОТИЧЕСКОЙ КАРКАСНОЙ СИСТЕМЫ С НЕРВЮРНЫМ СВОДОМ, АРКБУТАНАМИ И КОНТРОФОРСАМИ
- ВЫЯВЛЕНИЕ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ОПОР В ЗДАНИИ

- ДИНАМИЧНОСТЬ АРХИТЕКТУРНЫХ ФОРМ С ВЫЯВЛЕННОЙ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ОСЬЮ
- ПЛАСТИЧНОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ СКУЛЬПТУРЫ



план собора



разрез собора

КОМПОЗИЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ  
ГОТИЧЕСКОГО ХРАМА (Собор Парижской Богоматери)

Ее можно увидеть лишь в самых важных образцах храмовой архитектуры, таких как церковь аббатства Ключа и соборе Святого Петра в Риме. Уже этого достаточно, чтобы поставить Нотр-Дам в привилегированное положение, особенно учитывая то, что и позже готические соборы с двойными боковыми нефами строились лишь в исключительных случаях. Собор имеет абсолютно правильную форму. Единый ритм во всем пространстве интерьера и гармония между прямыми и округлыми линиями сохраняются также благодаря тому, что аркады центрального нефа оснащены единообразными колоннами, как в Сен-Жермен-де-Пре. В соборе Парижской Богоматери выстроены ряды абсолютно единообразных арок, галерей и окон для достижения наивысшей элегантности в пропорциях. Интерьеры этого сооружения отличаются динамизмом и экспрессией, соответствием философским и эстетическим идеалам своего времени. Фасад и башни образуют гармоничный ансамбль, вписанный в высокий прямоугольник, что в сочетании с нарастанием вертикалей от яруса к ярусу и создает впечатление устремленности ввысь. Вместе с тем каждый взятый в отдельности ярус растянут по горизонтали и сохраняет в архитектурной форме силу и устойчивость. Пропорции фасада при внимательном рассмотрении оказываются богатыми и сложными. Каждый мотив фасада при всей своей четкости и определенности вступает в многоярусные (конструктивные, масштабные, ритмические) взаимодействия с остальными.

В период промышленных революций, начало которых связывают с промышленным переворотом и появлением ряда технических изобретений, с начала 1760 г. появляются новые технологии, оказавшие влияние на строительство зданий и сооружений.

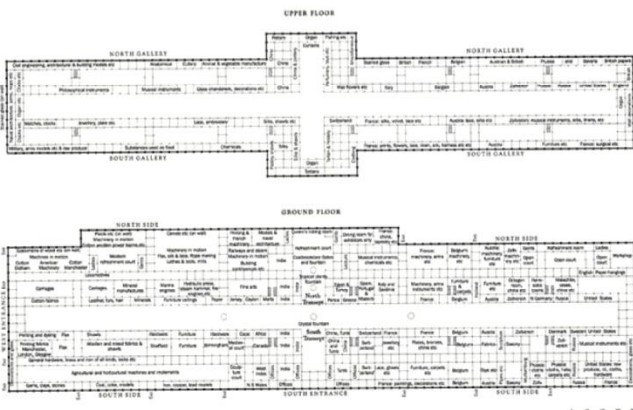
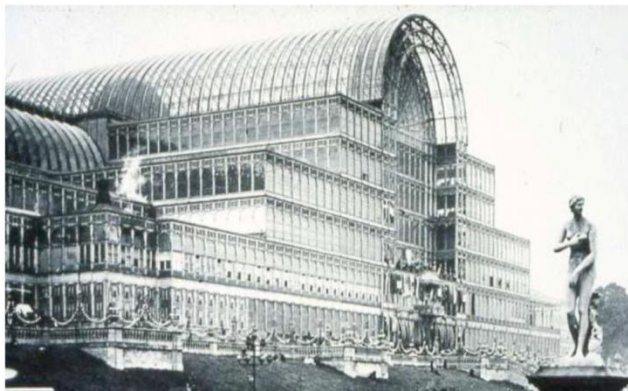
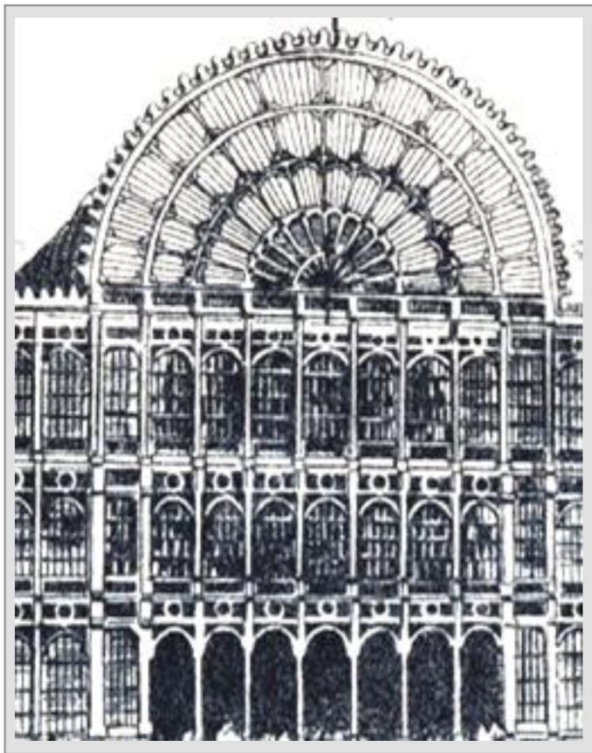
Иновационным зданием этого периода следует считать «Хрустальный дворец», построенный под руководством Дж. Пакстона. Он был создан из чугуна и стекла в лондонском Гайд-парке для Всемирной выставки в 1851 г. Выставочный зал площадью свыше 90 тыс. м<sup>2</sup>, протяженностью 564 м и высотой до 33 м, вмещал до 14 тыс. чел. По завершению выставки дворец был разобран и перенесен на новое место (лондонское предместье Сиднем-Хилл). В 1936 г. Хрустальный дворец был уничтожен пожаром и не восстанавливался.

Новаторские архитектурные приемы, необычность назначения и форм, поражающие размеры – все это ставит его в один ряд с выдающимися памятниками архитектуры.

До Пакстона никто не использовал конструкции из стекла и металла в качестве основного строительного материала для крупных объектов (их применяли только для перекрытия сводов в пассажах). У здания просто не существовало прототипа в истории архитектуры. Сооружение Пакстона стало одним из первых примеров использования в строительстве унифицированных



Хрустальный дворец, 1889 г.  
Лондон.



ФИЗИЧЕСКИЕ РАЗМЕРЫ:

- ВЫСОТА - 33 М
- ПЛОЩАДЬ – 90 000 м<sup>2</sup>
- ДЛИНА – 564 м

- ИНФОРМАТИВНОСТЬ  
СООРУЖЕНИЯ
- ЦЕЛОСТНОСТЬ ОБЪЕМОВ
- ГАРМОНИЧНОСТЬ СТРУКТУРЫ  
ДЛЯ ЭЛЕМЕНТОВ

- НАЛИЧИЕ ЛЕГКИХ МЕТАЛ-  
ЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ И  
СТЕКЛЯННЫХ СТЕН
- СТАНДАРТИЗАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ

СОЗДАНИЕ АРХИТЕКТУРНОЙ  
СРЕДЫ С ИНТЕГРИРОВАННЫМ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕМ С ЭЛЕМЕН-  
ТАМИ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

АРХИТЕКТУРНАЯ КОМПОЗИЦИЯ ХРУСТАЛЬНОГО ДВОРЦА

структурных элементов крупного размера, изготовленных промышленным способом с контролируемой точностью. Кроме того, здание, будучи построенным при участии инженера Ч. Фокса, повысило в статусе профессию конструктора, сделав его незаменимым участником процесса. Дворец вызвал массу подражаний и стал родоначальником продуктивного стиля хай-тек. Ни один архитектурный элемент Хрустального дворца не был поистине монументальным, сам по себе дворец монументален в чисто количественном смысле. Он занимал площадь чуть меньше 72 тыс. м<sup>2</sup>. Прямоугольное в плане здание представляло собой синтез простых геометрических форм. Планировка заимствована у католических храмов: три нефа, два трансепта, галереи. Центральный трансепт, галереи которого сужаются кверху, образуя три ступени, был увенчан полуциркульным куполом, выполненным на деревянном каркасе. Пролет в 22 м объясняется относительной непрочностью дерева.

В целом основными элементами конструкций здания служили пустотелые чугунные колонны, соединенные связующими сквозными фермами, на которых держалась плоская крыша из застекленных панелей, образующих складчатый профиль. Иными словами, крыша была образована гребнями и впадинами, чередующимися через каждые 1,2 м. Такая диагональная связь в оконных пролетах между колоннами как снаружи, так и изнутри, была новым эстетическим элементом в архитектуре. Его конструкция, безусловно, предвосхитила многие особенности, характерные для архитектуры XX в., но тогда, в XIX ст. эти особенности нельзя было встретить ни в одном другом здании.

Таким образом, Хрустальный дворец стал первым в мире большим металлокаркасным зданием и первым зданием со стеклянными стенами. В его конструкции применена не виданная ранее система порталных связей для компенсации возникающих при ветре боковых усилий, и кроме того, впервые в мире крупнейшее сооружение было возведено из заранее изготовленных модулей. В самом здании был создан первый в мире общественный зимний сад с системой водных устройств, растительностью и прогулочными аллеями.

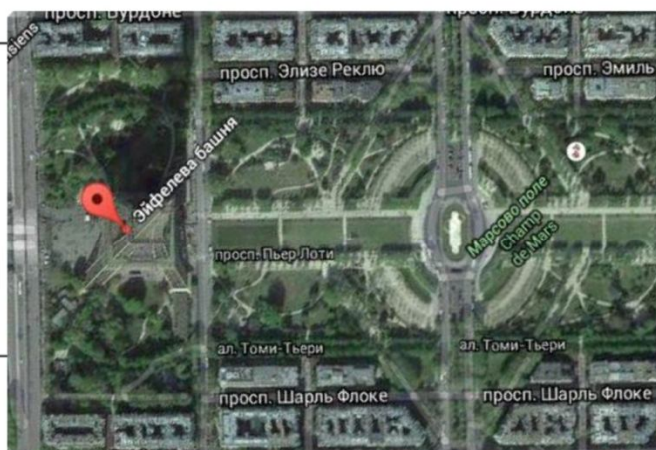
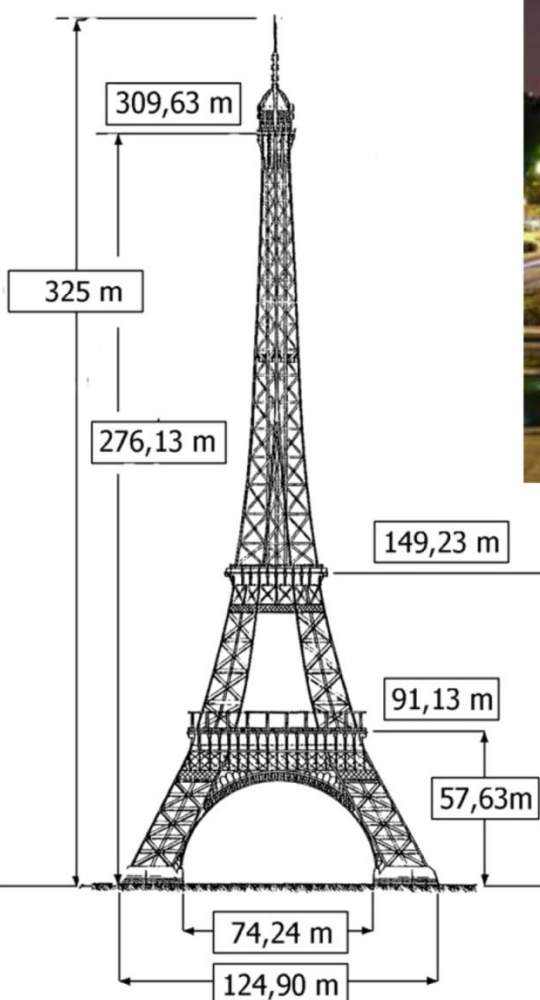
В шкалу новаторских объектов индустриального периода развития следует включить Эйфелеву башню. Это металлическая башня в центре Парижа самая узнаваемая его архитектурная достопримечательность. Названа в честь главного конструктора Г. Эйфеля; сам он называл ее «300-метровой башней». Башня, впоследствии ставшая символом Парижа, была построена в 1889 г. и первоначально задумывалась как временное сооружение, служившее входной аркой парижской Всемирной выставки 1889 г., которая проходила в Париже и была приурочена к столетнему юбилею Великой французской революции. Парижская городская администрация обратилась к французским инженерам с предложением принять участие в архитектурном конкурсе.

## Эйфелева Башня Париж. Франция. 1889 г.

### ФИЗИЧЕСКИЕ РАЗМЕРЫ:

- ВЫСОТА - 324 м
- ПЛАН ИМЕЕТ ФОРМУ КВАДРАТА СО СТОРОНОЙ 124,9 м

- НАЛИЧИЕ ОРИГИНАЛЬНОЙ КОНСТРУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ИЗ МЕТАЛЛА СО СМОТРОВЫМИ ПЛОЩАДКАМИ
- ЯРКО ВЫРАЖЕННАЯ ДИНАМИЧНОСТЬ СООРУЖЕНИЙ



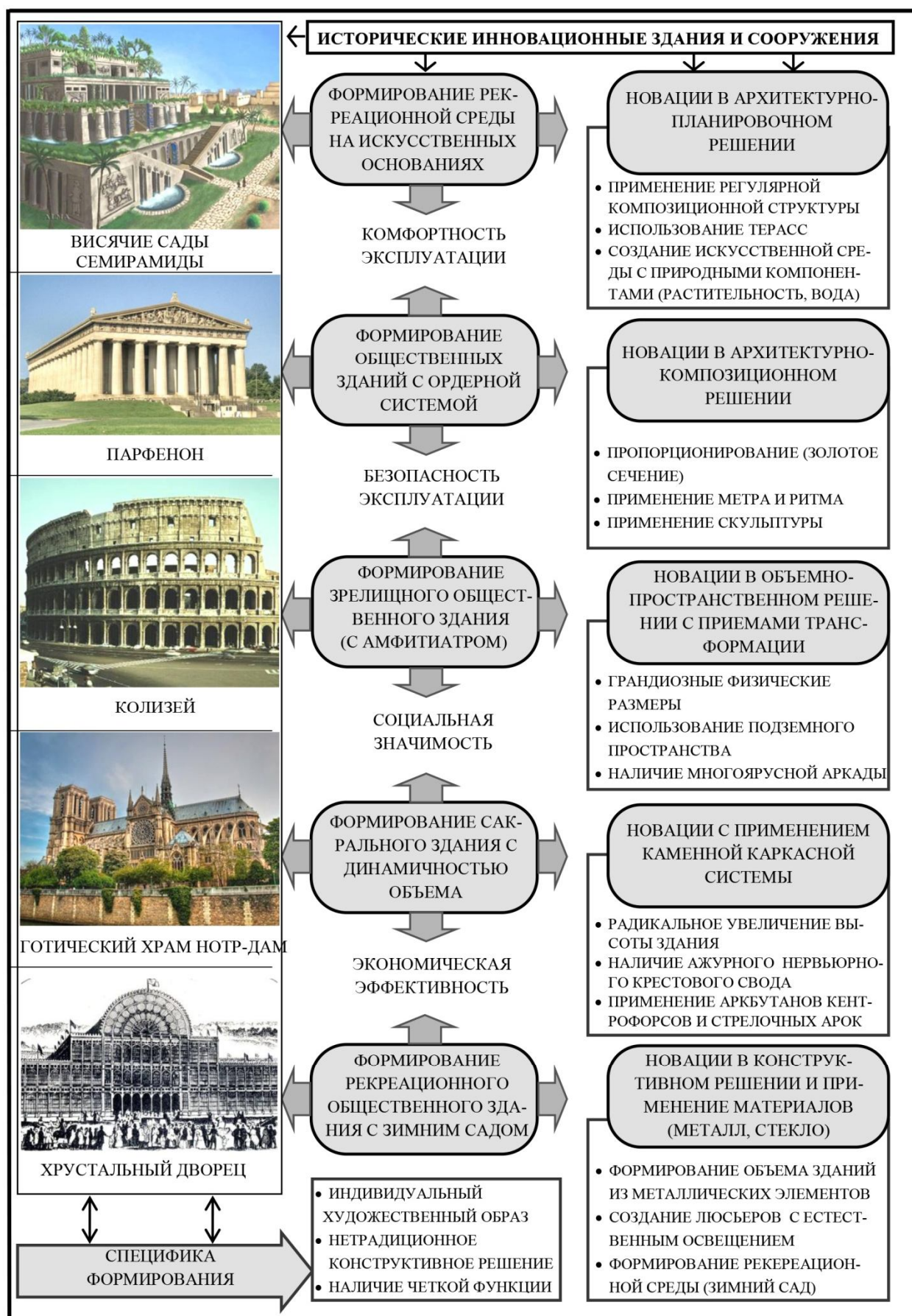
## АРХИТЕКТУРНАЯ КОМПОЗИЦИЯ ЭЙФЕЛЕВОЙ БАШНИ



На таком конкурсе следовало найти сооружение, зримо демонстрирующее инженерные и технологические достижения страны.

Сооружение имело незамедлительный успех. За шесть месяцев работы выставки посмотреть на уникальный объект пришли более 2 млн посетителей. Конструкция Эйфелевой башни достаточно оригинальна. Она состоит из интегрированной системы 3-х пирамид. Нижний этаж представляет собой пирамиду (каждая сторона в основании 129,3 м), образуемую 4 колоннами, соединяющимися на высоте 57,63 м арочным сводом; на своде покоится первая платформа башни. Платформа представляет собой квадрат (65 м). На этой платформе поднимается вторая пирамида-башня, образуемая также 4 колоннами, соединяющимися сводом, на котором (на высоте 115,73 м) находится вторая платформа (квадрат, 35 м). Четыре колонны, возвышающиеся на второй платформе, пирамидально сближаясь, образуют колоссальную пирамидальную колонну (190 м), несущую на себе (на высоте 276,13 м) третью платформу квадратной формы (16,5 м); на ней высится маяк с куполом, над которым на высоте 300 м находится площадка (1,4 м в поперечнике). На башню ведут лестницы (1792 ступени) и лифты. На первой платформе были возведены залы ресторана; на второй – резервуары с машинным маслом для гидравлической подъемной машины (лифта) и ресторан в стеклянной галерее. На третьей платформе размещались астрономическая и метеорологическая обсерватории и физический кабинет. Свет маяка был виден на расстоянии 10-х км. Огромная железная башня практически не страдает от ветра. Даже самый сильный ветер в Париже (ок. 180 км/ч) отклонил верхушку башни лишь на 12 см. Значительно больше на нее действует солнце. Обращенная к солнцу сторона расширяется от жары так, что верхушка отклоняется в сторону на 18 см. Через 20 лет после создания башни по договору ее планировали снести, но башню спасли установленные на ней радиоантенны – это была эпоха внедрения радио. Следует отметить, что в течение 41 года она была самым высоким памятником мира. Сейчас высота составляет 324 м (прирост произошел из-за многочисленных водруженных на пик антенн). С 1991 г. Эйфелева башня включена в список Всемирного наследия ЮНЕСКО.

Эйфелева башня второй по посещаемости и самый фотографируемый монумент Франции после Нотр-Дама. Она, безусловно, является инновационным объектом XIX ст. Башня впечатляет выразительной пластикой открытой конструкции, стремительностью силуэта, но ее красота далека от образной выразительности форм классической архитектуры. Историки и теоретики архитектуры и дизайна обычно сравнивают два программных сооружения XIX в.: «Хрустальный дворец» Всемирной выставки в Лондоне 1851 г. и Эйфелеву башню выставки в Париже 1889 г., считая их инновационными объектами.



## ХАРАКТЕРИСТИКА ИСТОРИЧЕСКИХ ИННОВАЦИОННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

Следует отметить, что исторические инновационные архитектурные объекты представляют собой здания и сооружения с индивидуальным художественным образом, нетрадиционной конструктивной системой, создание которых обусловлено социокультурными потребностями определенной эпохи.

Историческими инновационными объектами доиндустриального периода развития следует считать сады Семирамиды, Афинский акрополь, Колизей, готический храм Нотр-Дам.

Сады Семирамиды являются уникальным объектом с созданием рекреационной функции на искусственных основаниях. Афинский акрополь является инновационным архитектурно-градостроительным ансамблем с системой общественных зданий, включающих ордерную систему и обеспечивающих высокий эстетический эффект.

Он представляет собой совокупность ряда архитектурных сооружений, обладающих художественно-планировочным единством и пространственно взаимодействующих друг с другом. Римский Колизей является грандиозным зрелищным общественным зданием с амфитеатром и приемами трансформации и театрализации элементов архитектурной среды. Готический храм Нотр-Дам представлял собой сакральный объект с динамичностью объема и применением нетрадиционной каменной каркасной системы. Историческими инновационными объектами периода промышленных революций следует считать Хрустальный дворец и Эйфелеву башню.

Хрустальный дворец представляет собой общественное здание с выставочной функцией, включающей природные компоненты (зимний сад) с применением модульных элементов из металла и стекла.

Эйфелева башня представляет собой динамическую конструкцию из металлических платформ и колонн с вертикальной композиционной осью выполняющей функцию доминанты в городской среде. Основными средствами создания художественного образа в перечисленных инновационных исторических зданиях и сооружениях является архитектоника, представляющая собой интеграцию нетрадиционного конструктивного решения с вертикальной и горизонтальной архитектурной пластикой объема.

При создании объемно-пространственной композиции объема зданий используются принципы симметрии и асимметрии, нюанса и контраста при составлении элементов их различные ритмические соотношения и т. д. Особое значение во всех объектах имеют соразмерность частей и целого друг другу (система пропорций) и соразмерность сооружения и его отдельных форм человеку (масштабность). В число художественных средств, применяемых в формировании инновационных зданий, входит также фактура и цвет. Их разнообразие достигается различными приемами обработки поверхности здания.

№	ОСНОВНЫЕ ПОЗИЦИИ	ХАРАКТЕРИСТИКИ ФОРМИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ
1	<b>МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ</b> (КОМПОЗИЦИОННАЯ СТРУКТУРА ЗДАНИЙ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наличие регулярной структуры объектов</li> <li>• усиление масштабных характеристик</li> <li>• выявление метрических соотношений</li> <li>• разнообразие композиционных форм</li> <li>• превалирование вертикальной композиционной оси в зданиях</li> </ul>
2	<b>СЕМАНТИЧЕСКИЕ</b> (СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ, СМЫСЛОВОЙ ХАРАКТЕР ОБЪЕКТА)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• демократичность объектов с ордерной системой, учет человеческого фактора</li> <li>• создание объектов с учетом религиозных, мифологических, политических целей (Афинский акрополь)</li> <li>• наличие определенной символики</li> <li>• формирование объектов с рекреационной функцией</li> </ul>
3	<b>ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ</b> (ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СТРУКТУРА ОБЪЕКТОВ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наличие определенного функционального назначения объекта</li> <li>• создание монофункциональных и полифункциональных объектов</li> <li>• появление зданий с новой функцией (термы, амфитеатры)</li> </ul>
4	<b>ЭСТЕТИЧЕСКИЕ</b> (АРХИТЕКТУРНО ХУДОЖЕСТВЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• создание индивидуального, неповторимого художественного образа</li> <li>• применение новых технологий для формирования индивидуального, художественного образа (бетон, металл, стекло)</li> <li>• выявление точек восприятия для усиления эмоционального воздействия объекта на зрителя</li> </ul>
5	<b>КОНСТРУКТИВНО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ</b> (ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКТИВНОГО РЕШЕНИЯ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• рациональное, новаторское конструктивное решение</li> <li>• увеличение физических размеров зданий с использованием разнообразных несущих элементов</li> <li>• появление сводчатых, тентовых конструкций</li> <li>• применение унифицированных строительных элементов</li> <li>• формирование металлокаркасных зданий и сооружений.</li> </ul>

МАТРИЦА ОСНОВНЫХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ  
ИСТОРИЧЕСКИХ ИННОВАЦИОННЫХ ЗДАНИЙ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

При размещении зданий учитывается также характер светотени поверхностей.

В целом основными закономерностями в формировании инновационных исторических зданий являются:

- в морфологическом аспекте – превалирование регулярной структуры, увеличение масштабных характеристик объектов, использование композиционных средств в соответствии с тектоникой сооружений;
- в семантическом аспекте наличие определенной символики, выявление индивидуальной стилистики;
- в функциональном аспекте следует отметить появление сооружений с рекреационной функцией: рекреационной, зрелищной, сакральной и др.;
- в эстетическом аспекте следует, прежде всего, отметить наличие индивидуального художественного образа с огромным эмоциональным воздействием на человека;
- в конструктивно-технологическом аспекте – наличие создания сооружения с применением новых технологий и нетрадиционных конструктивных решений.

### **1.3 Формирование инновационных современных архитектурных объектов в городской среде**

Инновационные современные архитектурные объекты стали создаваться в постиндустриальный период развития в XX–XXI ст.

В архитектуре XX в. появляется новое направление формирования архитектуры с природной средой – органичная архитектура, впервые сформулированное в 1890-х гг. американским архитектором Л. Салливаном, который обозначал им соответствие функции и формы, им он пользовался в своих трудах по архитектуре, чтобы отмежеваться от господствовавшего в то время эклектизма. Идеи Л. Салливана были развиты его учеником Ф. Л. Райтом. Основу концепции Ф. Л. Райта составляла идея непрерывности архитектурного пространства, противопоставленная подчеркнутому выделению его отдельных частей в классицистической архитектуре. Здание, вписанное в природу, его внешний облик, вытекающий из внутреннего содержания, отказ от традиционных законов формы – вот характерные признаки свойственного ему архитектурного языка, который можно определить понятием «органичной архитектуры». Эта идея впервые реализована им в так называемых «домах прерий» (дом Роби в Чикаго, 1909 и др.). Полемизируя с крайностями функционализма, противопоставляя ему стремление к учету индивидуальных потребностей и психологии людей, органичная архитектура в середине

30-х гг. XX в. становится одним из ведущих направлений.

Ярким примером, олицетворяющим это направление, стала вилла «У водопада» (1937 г.), возведенная Ф. Л. Райтом. Дом, построенный на берегу лесного ручья, представляет собой живописную композицию из нарочито грубых каменных плит, стеклянных стен. Элементы природы органично включены в структуру здания, в его интерьер – ручей проходит по первому этажу виллы. «У водопада» – это проект, символ XX в. Здание является составной частью ландшафта, элементом, родственно принадлежащим ему.

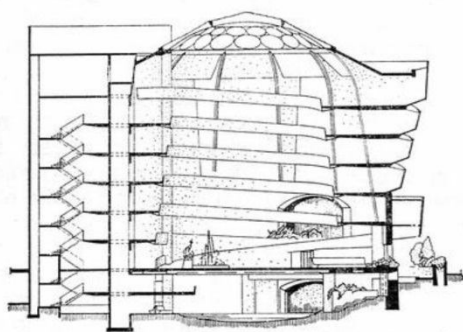
Революционный переворот в формировании структуры жилого здания, осуществленный Ф. Л. Райтом, получил распространение в архитектуре. Природные элементы среды стали включаться непосредственно в структуру здания и органично объединяли интерьерные и экстерьерные пространства в единую стилевую композицию. Ф. Л. Райт проектирует и строит в Чикаго большой ресторан с открытыми эксплуатируемыми крышами. В это время ему предложили построить музей в США. Вначале он отказывался, однако затем создал проект.

Музей Соломона Гуггенхайма (англ. Solomon R. Guggenheim Museum) – музей искусства в США, одно из передовых собраний современного искусства в мире, ведущее свою историю с создания в 1937 г. Фонда Гуггенхайма. Основатель музея – меценат С. Гуггенхайм. В июне 1943 г. фонд заказал строительство нового музейного здания Ф. Л. Райту, который был разочарован выбором Нью-Йорка в качестве места строительства. Он считал этот город слишком урбанизированным и дисгармоничным с позиции архитектурного стиля, а точнее его отсутствия, чрезвычайно плотно застроенным и перенаселенным. Ему хотелось максимально приблизить архитектурные формы здания музея к природным, гармонично вписав его в естественный ландшафт. Однако Ф. Л. Райту не удалось переубедить Гуггенхайма. Выбор места строительства музея в Нью-Йорке пришелся на участок, примыкающий к огромному зеленому массиву Центрального парка между 88-й и 89-й улицами на Пятой авеню.

Создавая здание, Ф. Л. Райт отошел от традиционного музейного устройства, когда посетители, осматривая примыкающие друг к другу помещения, вынуждены возвращаться тем же путем. В Музее Гуггенхайма зрители сначала поднимаются на лифте на последний этаж, затем спускаются вниз по спиральному пандусу, знакомясь с экспозицией по ходу движения. К атриуму, имеющему длину 400 м, примыкают шесть этажей-залов, а также новые помещения пристроенного в 1992 г. к основному зданию крыла. Внешне музей выглядит как перевернутая пирамидальная башня. Это здание считается одним из самых ярких произведений архитектуры XX в.



Музей Соломона Гугенхейма  
(Нью Йорк, США. 1937 г.  
арх. Френк Ллойд Райт)



Разрез музея



Интерьер музея



ФИЗИЧЕСКИЕ РАЗМЕРЫ

- ВЫСОТА ЗДАНИЯ – 55 м
- ДЛИНА АТРИУМА – 400 м
- ВЫСОТА ЭТАЖА – 4 м

- СПИРАЛЬНАЯ ТЕКТНИКА ЗДАНИЯ
- НЕТРАДИЦИОННАЯ СТРУКТУРА ОСМОТРА ЭКСПОЗИЦИИ
- НАЛИЧИЕ АТРИУМА
- ПРИМЕНЕНИЕ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ЧЛЕНЕНИЙ



АРХИТЕКТУРНАЯ КОМПОЗИЦИЯ МУЗЕЯ СОЛОМОНА  
ГУГЕНХЕЙМА в НЬЮ-ЙОРКЕ (США)

Строительство музея было завершено в 1959 г., когда С. Гуггенхайма и Ф. Л. Райта уже не было в живых. Фасад здания спроектирован как спиралевидный объем, отдаленно напоминающий торнадо. Решетчатые секции высотой 3 м составляют каркас здания. Облицовка конструкции состоит из гнутых титановых пластин и стекла, что придает нетрадиционный вид. Планировка музея достойна особого внимания. В здании нет одинаковых по структуре помещений. Секции залов расположены так, чтобы посетители, поднявшись на лифте и спустившись по пандусу, могли под нужным ракурсом рассмотреть экспозицию музея. Архитектурное решение позволяет одновременно видеть произведения, находящиеся на разных уровнях. Здесь доминирует принцип открытости. Пространственные объемы визуально взаимопроникают и накладываются друг на друга. Спиралевидная тектоника здания напоминает раковину с перетекающими пространствами. В то же время конструкция подчинена строгой геометрии: треугольники, эллипсы, окружности и квадраты. Галереи разделены на самостоятельные, но взаимосвязанные секции.

В использованной литературе «Эстетический анализ памятника архитектуры Музея Гуггенхайма в Нью-Йорке» авторы затрагивали многие проблемы, касающиеся данного сооружения, так, например, журнал «Domcom» пишет в статье о музеях будущего: «Ультрасовременный музей Гуггенхайма в Нью-Йорке – результат совместных усилий мецената и основателя фонда С. Гуггенхайм и арх. Ф. Л. Райта. Это здание считается одним из самых ярких произведений архитектуры XX в.» Журнал «Интеррос» утверждает: «Ф. Райт создал для будущего музея проект, не имевший аналогов в мировом музейном деле».

В шкалу инновационных объектов органического этапа развития следует включить Сиднейский оперный театр. Это музыкальный театр в Сиднее, одно из наиболее известных и легко узнаваемых зданий мира, являющееся символом крупнейшего города Австралии и одной из главных достопримечательностей континента (парусообразные оболочки, образующие крышу, делают это здание непохожим ни на одно другое). Оперный театр признан одним из выдающихся сооружений современной архитектуры в мире и с 1973 г. является, наряду с мостом Харбор-Бридж, визитной карточкой Сиднея. С 28 июня 2007 г. театр стоит под охраной ЮНЕСКО как памятник Всемирного наследия. Построенное в 1957–1973 г. здание оперного театра в Сиднее, окруженное водой, напоминает парусник. Архитектором уникального сооружения стал Й. Утсон из Дании, который в 2003 г. получил за проект Притцкеровскую премию. Местом для одного из крупнейших культурных сооружений был выбран мыс Беннелонг. По требованиям здание должно было иметь два зала.



## Оперный театр, Сидней

### ФИЗИЧЕСКИЕ РАЗМЕРЫ

- ВЫСОТА ЗДАНИЯ – 120 м
- ПЛОЩАДЬ ЗДАНИЯ – 2,2 га
- ДЛИНА – 185 м
- ШИРИНА (МАКСИМАЛЬНАЯ) – 120 м

- УНИКАЛЬНОСТЬ ХУДОЖЕСТВЕННОГО ОБРАЗА
- ПРОСТОТА ВЕРТИКАЛЬНО РАЗВИТЫХ ОБЪЕМОВ
- НАЛИЧИЕ ГЛАДКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ
- ИНТЕГРАЦИЯ ИНТЕРЬЕРНЫХ И ЭКСТЕРЬЕРНЫХ ПРОСТРАНСТВ

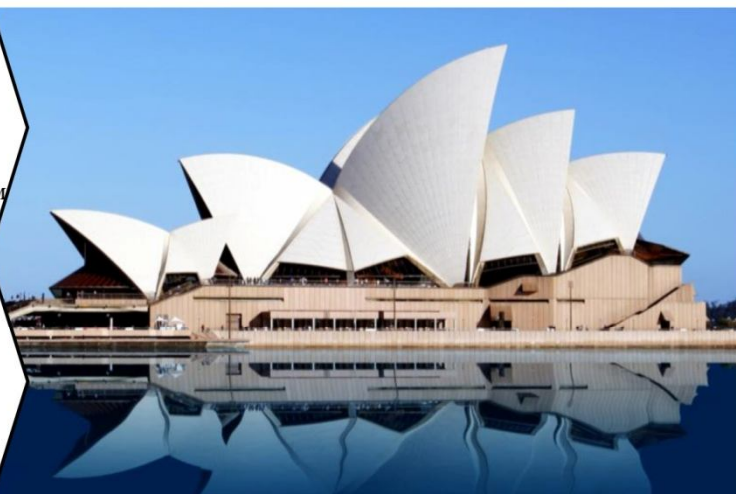


Fig. 2-5

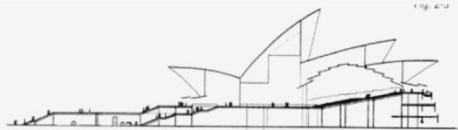


Fig. 2-6

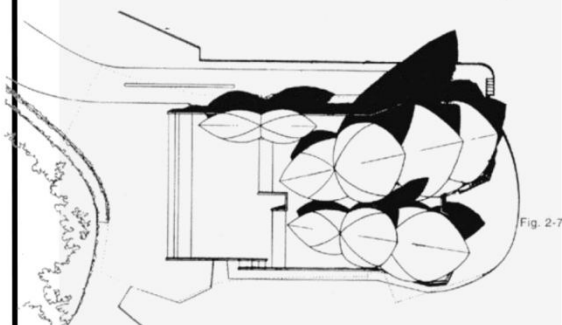


Fig. 2-7



## АРХИТЕКТУРНАЯ КОМПОЗИЦИЯ ОПЕРНОГО ТЕАТРА в СИДНЕЕ (АВСТРАЛИЯ)

В первом из них, предназначенном для оперных балетных постановок и симфонической музыки, должно было вмещаться около 3 тыс. чел. Во втором, с драматическими постановками и камерной музыкой – 1200 чел.

Проект Й. Утсона был утвержден для реализации. Вдохновителем для создания проекта стали стоящие в Сиднейской гавани парусные корабли. Оперный театр органично вписан в природную среду. Его художественный образ усиливает функцию природного окружения в виде водных поверхностей. Его характеризуют простота вертикально развитых объемов, наличие гладких плоскостей. Формирование интерьерных пространств осуществляется во взаимосвязи с экстерьерными. По-сути, в этом здании реализованы основные принципы органической архитектуры. На реализацию проекта ушло 14 лет. Замысел здания прост: платформа, в которую врезаны два амфитеатра. Над этими двумя залами, их фойе и барами поднимаются арки облицованных белой черепицей больших раковин. Здание занимает площадь в 2,2 га. Его длина – 185 м, максимальная ширина 120 м. Здание весит 161 тыс. тонн и опирается на 580 свай, опущенных в воду на глубину почти 25 м от уровня моря. Слушатели и посетители подходят к зданию со стороны города, пешком проходя под большой лестницей, скульптурными бетонными балками; затем поднимаются на уровень основной платформы и попадают в фойе.

Из южного фойе боковые коридоры поднимаются к северным фойе и барам – многоярусным пространствам с панорамным видом на гавань. Входы в оба больших зала расположены в северных фойе и боковых коридорах. Интерьер концертного зала отделан фанерой белой березы, которой приданы граненые и изогнутые формы; сиденья на 2679 чел. расходятся радиусом от трибуны для оркестра. За галереями для оркестра и хора находится орган. Он был закончен в 1979 г., уже после завершения строительства здания Оперы, и является самым большим механическим органом в мире. Оперный театр устроен более традиционно – ложи и галереи, вмещающие 1547 чел., уступами поднимаются вокруг авансцены. И концертный зал, и оперный театр снабжены внешним акустическим каркасом из полых деревянных цилиндров. Эта внешняя стена в сочетании с ребрами кровель и стальными переплетами создает палитру естественных тонов коридоров и фойе снаружи главных залов. Два самых крупных свода из раковин образуют потолок концертного зала и театра Оперы. В других залах потолки образуют группы более маленьких сводов. В самой маленькой раковине в стороне от главного входа и парадной лестницы находится ресторан. Кровля оперного театра состоит из 2194 заранее изготовленных секций, ее высота 67 м, а вес более 27 тонн, всю конструкцию удерживают стальные тросы общей длиной в 350 км. Кровлю театра образует серия «раковин» из несущей бетонной сферы диаметром

492 фута, их обычно называют «скорлупами» или «парусами». Эти скорлупки созданы из сборных бетонных панелей в форме треугольника, которые опираются на такие же 32 сборные нервюры. Все нервюры составляют часть одного большого круга, что позволило очертаниям крыш иметь одинаковую форму. Крыша покрыта 1 056 006 плитками (с технологией самоочистки) белого и матово-кремового цветов. При разном освещении плитки создают разные цветовые гаммы. Благодаря механическому способу укладывания плитки вся поверхность кровли получилась идеально гладкой, что было невозможным при ручном покрытии.

Конец XX ст. характеризует эстетико-коммуникационный этап развития зданий и сооружений в городской среде.

Архитектура к концу XX ст. разорвала традиционную линию исторического развития. Это обусловлено целым рядом причин и, прежде всего, тотальной урбанизацией. В крупнейших городах в связи с перегрузкой транспортом возникает необходимость его реструктуризации с целью разделения транспортного и пешеходного движения и максимального его выноса из центра города с использованием подземной урбанистики. В этот период появляется большое количество зданий с использованием подземного уровня для решения транспортных проблем.

Следует отметить, что во многих крупнейших городах появляются новации с созданием надземных транспортных коммуникаций пронизывающих структуру зданий и сооружений, но большее распространение все же получает прием использования подземного пространства.

Уникальным примером решения такой задачи является создание делового центра Дефанс в Париже. Этот интернациональный проект, начатый в конце 50-х годов, основная цель которого – разгрузить центр города от пробок, выведя большинство учреждений и офисов в ближайший пригород. Задача была успешно выполнена. Уникальность Дефанса в том, что он расположен на гигантской бетонной плите-эспланаде. Благодаря такому решению разделяются пешеходные и транспортные потоки. В разрезе платформа представляет многослойную железобетонную структуру, объединяющую различные коммуникации – линию метро, железную дорогу, автодороги, автобусные станции, паркинги, сеть технических галерей. Кроме того, часть «подземного» пространства занята магазинами и выставочными залами. По периметру платформа застроена 25-40-этажными административными зданиями. Строительство делового центра с его пешеходной зоной длиной 1,2 км и шириной 250 м началось в 1955 г. Первое офисное здание было открыто в 1958 г. Сейчас в Дефансе располагается множество штаб-квартир различных банков и страховых компаний.



### ИННОВАЦИОННАЯ АРХИТЕКТУРНАЯ СРЕДА

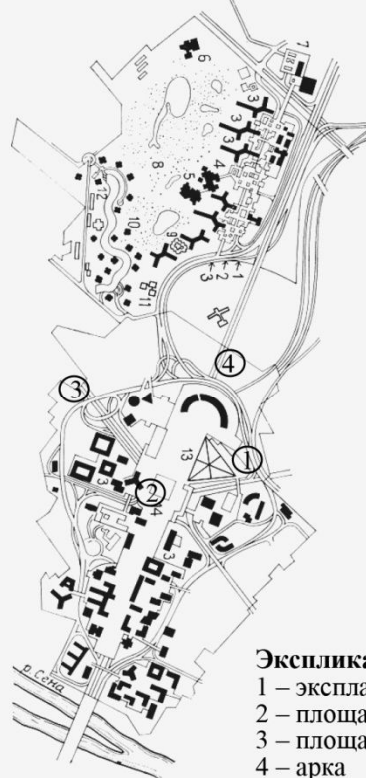
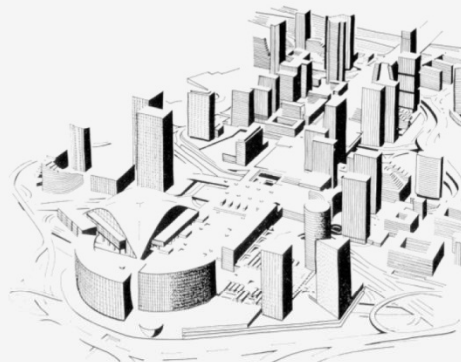
#### ФИЗИЧЕСКИЕ РАЗМЕРЫ

- ВЫСОТА ЗДАНИЙ ПО ПЕРИМЕТРУ – 120 м
- ПЕШЕХОДНАЯ ПЛАТФОРМА, ДЛИНА – 1,2 км, ШИРИНА – 250 м
- ВЫСОТА ЗДАНИЯ АРКИ – 110 м, В ПЛАНЕ – 108\*110 м

- НАЛИЧИЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ КОМПОЗИЦИОННОЙ ОСИ
- ФОРМИРОВАНИЕ УНИКАЛЬНОЙ ПЕШЕХОДНОЙ ЗОНЫ (ЭСПЛАНАДЫ)
- ВЫСОКИЕ ЭСТЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ С ВКЛЮЧЕНИЕМ СКУЛЬПТУРЫ

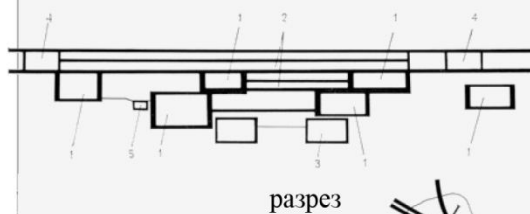


### Деловой район «Дефанс» (Париж, Франция)



#### Экспликация

- 1 – экспланда
- 2 – площадь Дефанс
- 3 – площадь Парви
- 4 – арка



разрез



Разрез по искусственной платформе:

- 1 – автодороги; 2 – автостоянки; 3 – метро;
- 4 – автобусы; 5 – техническая галерея

## АРХИТЕКТУРНАЯ КОМПОЗИЦИЯ ДЕЛОВОГО ЦЕНТРА «ДЕФАНС» В ПАРИЖЕ (ФРАНЦИЯ)

На территории пешеходной платформы располагается Большая Арка – акцент делового центра (арх. Й. Шпрекельсен). Она представляет собой практически куб (ширина 108 м, высота 110 м, глубина 112 м), башни которого облицованы стеклом и мрамором. В них размещаются правительственные офисы; на самом верху расположен выставочный центр, в который, как и к вышке, можно подняться на лифтах с панорамными видами. Арка является порогом города, откуда просматривается Париж и его окрестности.

Арка Карусели, Тюильри, Площадь Согласия, Елисейские поля, площадь Ла Дефанс и наконец, Большая Арка замыкает единый гигантский проспект, перспектива которого видна со смотровой площадки. Деловой центр расплазирован вдоль общей центральной оси, в которую включили площади Парви, Дефанс и Эспланада, от которых отходят дворы и площадки между домами. Все объекты выполнены в единой стилистике, имеют разнообразную форму, фактуру и цвет фасадов, что смягчает строгость башен. Скульптурно-декоративное оформление площадей и дворов также делает окружающую застройку масштабной человеку. Площади Парви, Дефанс и Эспланада являются пешеходной зоной центрального делового центра Дефанс, который считается самым большим деловым центром Европы. Эту территорию можно назвать музеем под открытым небом. В его структуру включены фонтаны, скверы, скульптура. На территории размещаются две станции метро, обеспечивающие связь с центром города и всеми видами транспорта подземного уровня. Оригинальное решение разделения транспортных и пешеходных потоков является уникальным и единственным в мире.

В Дефансе все новаторское. Инновационная архитектурная среда, включающая в свою структуру несколько комплексов с площадками, символизирует современность и устремленность в будущее.

В начале XXI ст. наибольшее внимание в формировании инновационных зданий и сооружений уделяется экологическим проблемам, поэтому этот этап развития следует назвать ресурсно-экологическим. В связи с негативными характеристиками городской среды формируется новое отношение к искусственной среде, происходит становление экоархитектуры. Это отражается на экологическом отношении к архитектуре. В целом в культуре конца XX и XXI вв. формируется парадигма ценности решения экологических задач.

Стали создаваться биоклиматические высотные здания, которые используют экологические и климатические воспринимаемые архитектурные формы и способы их производства. В таких зданиях стали использоваться системы очистки и рециркуляции технической дождевой воды и активно включаются в планировочную структуру природные компоненты. Решаются вопросы о ресурсосбережении с применением новых технологий. Создаются раз-

нообразные экопроекты зданий и сооружений в городской среде.

Следует отметить, что в целом в формировании инновационных зданий и в этот период главной задачей является создание нетрадиционного архитектурно-художественного образа.

С этих позиций в шкалу инновационных объектов следует включить здание общественно-культурного центра «Метрополь-парасоль» в Севилье (Испания, 2004–2011 г.). Авторы – Дж. Майер и партнеры – в 2004 г. выиграли конкурс на застройку части Севильи размером 180\*76 м.

Следует отметить, что в начале нового тысячелетия на Плаза-де-ла-Энкарнасьон было решено строить гараж. Однако при предварительных работах обнаружилось, что в древности на этом месте было древнеримское поселение. В связи с этим от идеи возведения крытой парковки отказались, взамен построив археологический музей, входящий в структуру multifunctional комплекса-ресторана с небольшим фермерским рынком, террасой с панорамой средневековой части города. Архитектура центра впечатляет. Эта пространственная текучей формы объемная структура-навес из гигантских зонтов, опирающихся на огромные колонны, сообщающиеся между собой. Сотовая конструкция выполнена из деревянных сборных панелей (финской березы с полиуретановым покрытием), имеет 3 тыс. соединительных узлов и является крупнейшей деревянной конструкцией мира. Высота сооружения 26 м, длина 150 м, ширина 70 м.

Весь комплекс разделен на четыре яруса. В самом нижнем подземном уровне – музей (римские и мавританские руины). На уровне 0 (уровень улицы) работает центральный рынок. На крыше 1 уровня – открытая площадка для мероприятий, на 2 и 3 – смотровые террасы. Футуристический дизайн «Метрополь-парасоль» контрастирует со старинными зданиями. Но нейтральный светлый тон деревянной крыши смягчает ультрасовременный дизайн комплекса. Под шестигранными «зонтиками» – площадки, дорожки, ступени и фонтаны, нет перегородок и других препятствий для пешеходов. Это уникальное место для отдыха горожан и туристов.

Проект такого сооружения немыслим без специальной программы. Компьютер становится реальным инструментом творчества. Центр в Севилье – яркий пример нелинейной архитектуры, блок-архитектуры. В чем-то такое сооружение в Испании – модернизация идей, найденных когда-то А. Гауди.

Общественный культурный центр «Метрополь-парасоль» имеет индивидуальный неповторимый художественный образ. Аналогов по конструктивному и художественно образному решению ему в мире нет.

В шкалу современных инновационных архитектурных объектов следует также включить и отель «Марина Бей Сэнд» в Сингапуре (арх. М. Сафди).



Центр «Метрополь-парасоль»  
(Севилья, Испания 2004–2011 гг.  
Архитектор А. Майер и партнеры)

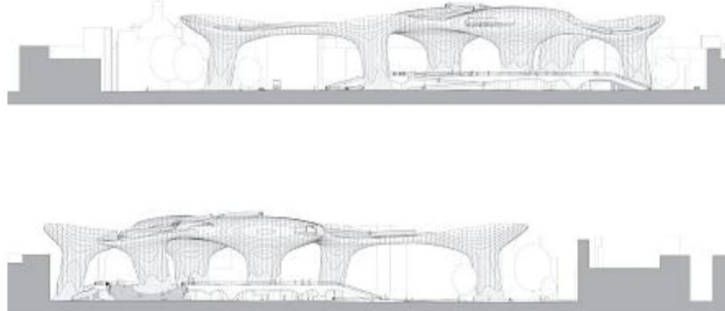
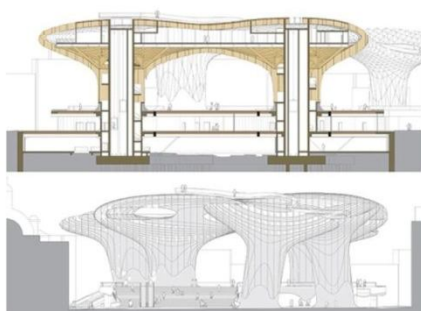
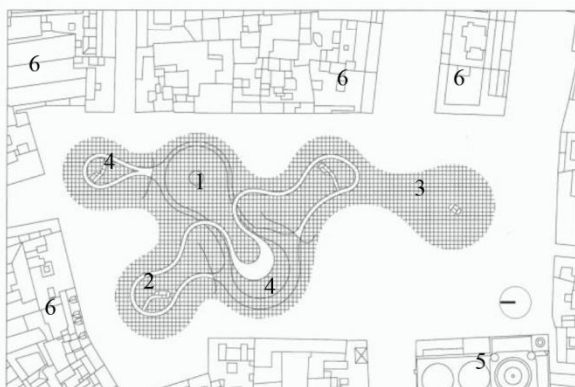
ФИЗИЧЕСКИЕ РАЗМЕРЫ

- ВЫСОТА – 26 м
- ДЛИНА -150 м
- ШИРИНА  
(В НАИБОЛЬШЕЙ ЧАСТИ) – 70 м

- ПЛАСТИЧНОСТЬ ФОРМ
- МНОГОУРОВНЕВОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВА (4 УРОВНЯ)
- КОНТРАСТНОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ ОБЪЕМОВ В ГОРОДСКУЮ СРЕДУ

Экспликация

- 1 – Археологический музей
- 2 – Ресторан
- 3 – Рынок
- 4 – Террасы
- 5 – Монастырь Энкарнасьен
- 6 – Жилые здания



КОМПОЗИЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КУЛЬТУРНОГО ЦЕНТРА «МЕТРОПОЛЬ-ПАРАСОЛЬ» В СЕВИЛЬИ (ИСПАНИЯ)

Это новый уникальный объект в центре города (в 3 км от делового центра), поражающий воображение своим масштабом. Является одним из самых сложных и дорогих строительных объектов в мире. Создатели отеля построили здание с уникальным архитектурно-художественным образом. Грандиозное здание комплекса с тремя 55-этажными башнями высотой 200 м венчает крупнейшая в мире консольная смотровая площадка (12 400 м<sup>2</sup>) с видом на город. На этой террасе располагаются рестораны, ночной клуб, а также бассейн в 146 м. Роскошная смотровая площадка вместимостью 3900 чел. Основной объект комплекса – казино (площадью 15 тыс. м<sup>2</sup>) с 1000 игровыми столами и 200 видами игр, а также 1500 автоматами и 30 приватными игровыми залами. Комплекс включает также выставочный зал, грандиозный торговый центр и театр, крытый каток, спа, семь ресторанов высокой кухни, музей искусства и науки. Особую рекреационную ценность представляет верхняя терраса с малым садом и самым большим в мире плавательным бассейном с эффектом безбарьерной водной поверхности, длиной в 150 м. Вода выливается за края в расположенный ниже водосбор и перекачивается обратно.

Отель «Марина Бей Сэнд», по сути, является многофункциональным архитектурно-градостроительным комплексом с достаточно большим количеством функций – бизнес-игровой, выставочной, торговой, зрелищной, рекреационной.

В начале XX ст. создание таких многофункциональных комплексов получало особое распространение. Поиски индивидуального художественного образа в таких зданиях осуществляются разнообразными средствами. Интересен пример решения такого многофункционального комплекса с национальным колоритом архитектуры в Сеуле в Южной Корее.

Бюро «А. Смит + Дж. Д. Архитекчер» спроектировало высотный комплекс из двух многофункциональных небоскребов под названием «Танцующие драконы». Работа велась в рамках развития делового района «Енгсан Интернешинал» южнокорейской столицы до 2024 г. В объемно-пространственной композиции зданий нашла отражение архитектура традиционных корейских замков и крепостных сооружений. Небоскреб «Танцующие драконы», который предположительно будет построен в районе Енгсан Сеула, представляет собой две высокие многофункциональные башни высотой в 88 и 77 эт. (450 м и 390 м), включающие офисы, гостиницу, торговый центр на уровне земли и заглубленный сад, ведущий в подземный ТЦ, административные, торговые, жилые зоны. Каждый небоскреб состоит из крестообразного ядра жесткости и нескольких консольно закрепленных мини-башен, напоминающих фортификационные элементы. Наклонные навесы, расположенные у основания башен и символизирующие драконов, снабжены фигур-



Отель «Марина Бей Сэндс»,  
Сингапур, 2010 г.



ФИЗИЧЕСКИЕ РАЗМЕРЫ

- ВЫСОТА ЗДАНИЯ – 200 м
- ЗДАНИЕ ИМЕЕТ 55 ЭТАЖЕЙ
- СМОТРОВАЯ ПЛОЩАДКА – 12 400 м<sup>2</sup>
- ВМЕСТИМОСТЬЮ 3900 чел.

- ДИНАМИЧНОСТЬ ОБЪЕМА
- НАЛИЧИЕ ОБЗОРНОЙ ПЛОЩАДКИ
- ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ ЛАНДШАФТНОГО ДИЗАЙНА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ РЕКРЕАЦИИ

- НЕТРАДИЦИОННОЕ КОНСТРУКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ
- НАЛИЧИЕ КОНСОЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ



Три бассейна

Обслуживание бассейна

Кафе, разделенное на секции и приватные ячейки

Смотровая площадка, которая может выдержать 900 человек одновременно

Бар и кафетерий, которые преобразованы в ночной клуб

КОМПОЗИЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ  
ОТЕЛЯ «МАРИНА БЕЙ СЭНДС»

ными пирамидальными вырезами. Башни выдержаны в одном архитектурном стиле, они похожи, но не идентичны. Вырезы в нижних и верхних частях консольных мини-башен имеют V-образную форму. Откосы мини-башен остеклены, что позволяет запланировать пентхаусы и люкс-апартаменты со стеклянным потолком либо полом и панорамным обзором. Отделка фасадов похожа на чешую драконов – отсюда название проекта. Кроме того, Енгсан, название всего района, в переводе с корейского означает «Холм дракона».

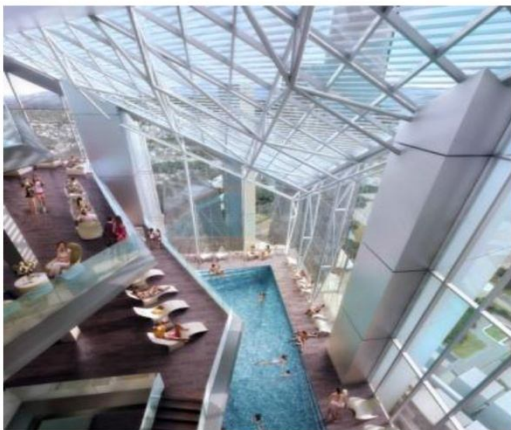
Чешуйчатая облицовка фасадов зданий имеет и функциональное назначение: в зазорах между навесными панелями будут проведены вентиляционные трубы (600 мм), делая фасад воздухопроницаемым, наподобие кожи некоторых животных. В проекте так же использованы крышные фотоэлектрические панели, система радиационного отопления, установки для комбинированного производства энергии на основе топливных элементов, а также тройные стеклопакеты, которые помогут свести к минимуму потери тепла. Конструкция башен разработана с учетом максимального использования естественной вентиляции и снижения зависимости от кондиционеров и холодильных агрегатов, а управляемая система освещения имеет датчики дневного света, позволяющие максимально экономить электричество.

Особенностью и закономерностью создания зданий и сооружений в XXI ст. является устойчивая тенденция к увеличению масштабных характеристик объектов. Высота здания является, по-сути, инновационным критерием. Престижным считается создать самое высокое здание в мире.

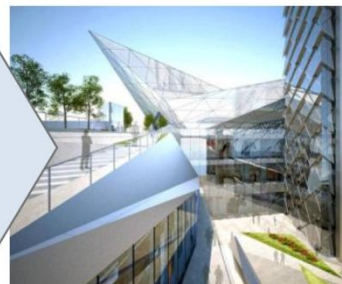
В настоящее время таким зданием является «Бурдж-Халифа» в Дубае (до 2010 г. «Бурдж Дубай», арх. Э. Смит). Форма здания напоминает сталагмит. С 19 мая 2008 г. «Бурдж-Халифа» – самое высокое сооружение в мире (до этого рекорд принадлежал упавшей в 1991 г. Варшавской радиомачте). Точная высота сооружения составляет 828 м (при количестве 163 этажа). «Бурдж-Халифа» изначально планировался как самое высокое здание в мире, ключевой элемент нового делового центра в Дубае. Внутри комплекса размещены отель, квартиры, офисы и торговые центры. Здание имеет 3 отдельных входа: вход в отель, вход в апартаменты и вход в офисные помещения. Отель и офисы занимают с 1 по 39 этаж (17 и 18 этажи технические). С 44–72 и с 77–108 этажи 900 занимают квартиры. На сотом этаже расположены 3 квартиры, площадью около 500 м<sup>2</sup>. Офисные помещения занимают этажи с 111–121, с 125–135 и с 139–154. На 43 и 76 этажах расположены тренажерные залы, бассейны, смотровые площадки с джакузи. Самая высокая смотровая площадка в мире находится на 148 эт. на высоте 555 м, вторая площадка находится на 124 эт. на высоте 452 м. На 122 этаже (наибольшей высоте в мире) – ресторан на 80 мест.



Многофункциональный комплекс  
«Танцующие драконы» в Сеуле



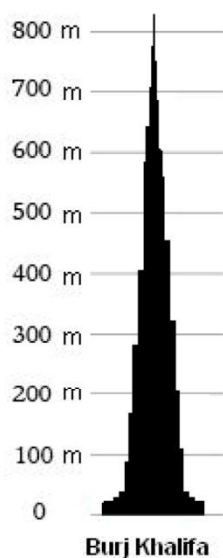
- Размещение комплекса в бизнес-квартале города
- Взаимосвязь двух (77 и 88 эт.) объемов в единый комплекс
- Включение в структуру здания пентхаусов и люкс-апартаментов с обильным остеклением
- Наличие двойных стеклопакетов, затеняющих навесных фасадов, фотогальванических элементов, световых контроллеров и др. современных систем
- Использование подземного пространства



## ИННОВАЦИОННОЕ ФОРМИРОВАНИЕ ВЫСОТНОГО МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО АРХИТЕКТУРНОГО КОМПЛЕКСА



## Многофункциональный комплекс «Бурдж-Халифа» в Дубае



### ЭКСПЛИКАЦИЯ:

1. Входной узел в Бурдж Халифа
2. Вход Armani Hotel
3. Вход в жилой комплексе
4. Смотровая площадка
5. Прогулочная аллея
6. Сады и парки
7. Водный каскад
8. Детские площадки
9. Площадка тихого отдыха
10. Площадка сервисного обслуживания
11. Вход в офисный



### ГЕНПЛАН



### ФИЗИЧЕСКИЕ РАЗМЕРЫ:

- ВЫСОТА – 828 м
- ОБЩАЯ ТЕРРИТОРИЯ КОМПЛЕКСА – 11 га

- ИНФОРМАТИВНОСТЬ И ДИНАМИЧНОСТЬ ОБЪЕМА ЗДАНИЯ
- ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТРА И РИТМА В ФОРМИРОВАНИИ ФАСАДОВ
- НАЛИЧИЕ ОБЗОРНЫХ ПЛОЩАДОК

- ОРГАНИЧНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ЗДАНИЯ С ПРИРОДНОЙ СРЕДОЙ
- ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СОЗДАНИИ КОМФОРТНОЙ СРЕДЫ (АРОМАТИЗАЦИЯ ИНТЕРЬЕРОВ)

## МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС «БУРДЖ-ХАЛИФА» в ДУБАЕ

Искусственная башня над основным зданием несет, помимо декоративной, коммуникационную функцию.

Воздух внутри здания охлаждается и ароматизируется благодаря специальным мембранам (решетки в полу). Стекла не пропускают пыль и отражают солнечные лучи, позволяя поддерживать оптимальную температуру в здании. Комплекс «Бурдж-Халифа» органично связан с природной средой и занимает территорию 11 га, куда входят шесть прудов с фонтанами, система пешеходных аллей и разнообразные ландшафтные композиции из растительности, включая древесные массивы и рощи, а также детский игровой комплекс и обеденную зону на открытом воздухе. Воспринимать уникальные растительные композиции можно не только в системе открытых пространств, но и с высоты – из окон и смотровых площадок башни. Акцентом пространства является фонтан с музыкальным сопровождением. Его освещают 6600 источников света и 50 цветных прожекторов. Длина фонтана составляет 275 м, а высота струй достигает 150 м.

Таким образом, следует отметить, что современные инновационные архитектурные объекты в постиндустриальный период развития (XX – XXI вв.) создавались поэтапно в соответствии с социально-временными потребностями общества. В их формировании следует выделить три этапа: органический (начало, середина XX в.), эстетико-коммуникационный (середина, конец XX в.), ресурсно-экологический (XXI ст.).

Современными инновационными объектами органичного этапа развития следует считать музей Соломона Гуггенхайма в Нью-Йорке и Сиднейский оперный театр.

Музей Соломона Гуггенхайма в Нью-Йорке представляет собой спиралевидный объем, отражающий функциональное назначение зрелищного общественного здания с нетрадиционной системой осмотра экспозиций и разнообразными внутренними пространствами, объединенными с атриумом.

Сиднейский оперный театр представляет собой уникальную пространственную форму-оболочку, отражающую характер окружающей природной среды и фиксирующей границы внутреннего пространства с интеграцией интерьерных и экстерьерных пространств. Форма-оболочка создает нетрадиционный художественный образ объекта.

Современными инновационными объектами эстетико-коммуникационного этапа развития следует считать деловой центр «Дефанс» в Париже. Деловой центр «Дефанс» в Париже является инновационной архитектурной средой, состоящей из общественных и жилых зданий, объединенных многоуровневой пешеходно-транспортной платформой с пешеходной экспландой, включающей в свою структуру уникальное предметно-пространственное

наполнение, обеспечивающее высокие эстетические показатели архитектурной среды.

Современными инновационными объектами ресурсно-экологического этапа развития следует считать культурный центр «Метрополь-парасоль» в Севилье (Испания), отель «Марина Бей-Сэнд» в Сингапуре, многофункциональный комплекс «Танцующие драконы» в Сеуле (Южная Корея) и «Бурдж-Халифа» в Дубае.

Культурный центр «Метрополь-парасоль» является многофункциональным, многоуровневым объектом с уникальной объемно-пространственной структурой с сотовой конструкцией, выполненной из деревянных сборных панелей, создающих нетрадиционный художественный образ.

Отель «Марина Бей-Сэнд» в Сингапуре является многофункциональным комплексом с динамическим объемом и нетрадиционным конструктивным решением, позволяющим создать на крыше (высота 200 м) рекреационную среду с грандиозным плавательным бассейном и смотровыми площадками. Он имеет высокие экологические характеристики среды.

Многофункциональный комплекс «Танцующие драконы» в Сеуле является уникальным объектом, художественный образ которого в объемно-пространственном решении отражает национальный колорит. Он представляет собой ресурсно-экологический объект с применением системы разнообразных технологий, позволяющих создать среду жизнедеятельности более комфортной.

Многофункциональный комплекс «Бурдж-Халифа» в Дубае является самым высоким сооружением в мире (высота 828 м). Художественный образ объема здания олицетворяет сталагмит. Объемно-пространственная структура здания органично связана с окружающей природной средой специально созданной с использованием всех средств ландшафтного дизайна для осмотра экспозиций с видовых площадок, расположенных на разных высотах. Комплекс оснащен всем необходимым оборудованием для формирования комфортной среды.

В целом основными закономерностями формирования инновационных современных зданий являются:

- в морфологическом аспекте – интеграция зданий с природной средой, включение в композиционную структуру зданий природных элементов и превалирование приемов формирования нелинейной архитектуры;
- в семантическом аспекте – создание архитектурной среды с релаксационным и эмоциональным воздействием на человека, наличие современности в содержательном характере зданий;



- в функциональном аспекте – развитие формирования полифункциональных зданий и усложнение их функциональной структуры;
- в эстетическом аспекте – формирования разнообразной тектоники зданий с выявлением индивидуального художественного образа объекта;
- в конструктивно-технологическом аспекте – использование приемов подземной урбанистики в формировании конструктивной системы зданий и применение новых технологий с природными энергоресурсами.

Следует отметить, что одной из закономерностей формирования инновационных исторических и современных зданий является их масштабность. Масштабность – масштабный строй, в архитектуре соотношение размеров, соразмерность зданий и сооружений и архитектурно организованных пространств с размерами человека.

Как показывает проведенный анализ формирования инновационных зданий, масштабность является одним из самых выразительных средств в объемно-пространственной композиции любого объекта. Основной характеристикой масштабности здания является его высота. В настоящее время эта характеристика стала одной из основных в создании инновационных объектов, и эта тенденция в перспективе не изменится. Поэтому этот показатель должен более рельефно отражать композицию инновационных зданий.

В данной работе разработана диаграмма развития масштабных характеристик инновационных зданий и сооружений в городской среде. Вводится понятие коэффициент масштабности –  $K$ . Он представляет собой отношение двух сравнительных величин, одна из которых принимается за единицу отсчета, такой единицей является средний рост человека.

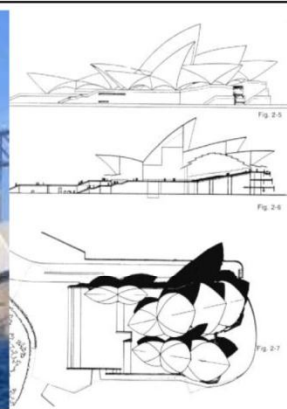
Таким образом,  $K = \frac{H}{h}$ , где  $H$  – высота здания,  $h$  – высота человека. В представленной диаграмме разработаны показатели масштабных коэффициентов исторических и современных инновационных зданий.

Для исторических зданий он равен 15-25 ед. и характеризует незначительное увеличение высоты зданий. Они в целом сомасштабны человеку, за исключением Эйфелевой башни, которая изначально создавалась с функцией доминанты в городской среде. Коэффициент масштабности современных инновационных зданий в целом значительно увеличился и наивысший его показатель на сегодня составляет более 400 ед. В перспективе этот показатель увеличится, но необходимы соответствующие исследования, позволяющие дифференцировать показатели высоты зданий с возможностью создания комфортной среды жизнедеятельности.

## ИННОВАЦИОННЫЕ СОВРЕМЕННЫЕ ЗДАНИЯ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

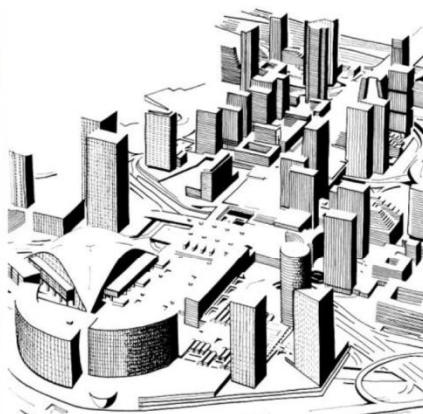
### ОРГАНИЧЕСКИЙ ЭТАП (нач., сер. XX ст.)

- ВЫЯВЛЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ СТИЛИСТИКИ
- ЛОКАНИЗМ ВЕРТИКАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ОБЪЕМОВ
- НАЛИЧИЕ ГЛАДКИХ ПЛОСКОСТЕЙ – ВЕРТИКАЛЬНЫХ И ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ
- ОРГАНИЧНОЕ СОЧЕТАНИЕ ИНТЕРЬЕРНЫХ И ЭКСТЕРЬЕРНЫХ ПРОСТРАНСТВ



### ЭСТЕТИКО-КОММУНИКАЦИОННЫЙ ЭТАП (сер., кон. XX ст.)

- ПРИМЕНЕНИЕ ПОДЗЕМНОЙ УРАНИСТИКИ
- ЧЕТКАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ТРАНСПОРТНОГО И ПЕШЕХОДНОГО ДВИЖЕНИЯ
- ФОРМИРОВАНИЕ ПЕШЕХОДНОЙ ЗОНЫ С АДМИНИСТРАТИВНЫМИ ЗДАНИЯМИ
- ВЫСОКИЕ ЭСТЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИННОВАЦИЙ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ



### РЕСУРСНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ЭТАП (XXI в.)

- ФОРМИРОВАНИЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ С ИНДИВИДУАЛЬНОЙ СТИЛИСТИКОЙ
- РЕШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ С УЧЕТОМ ТЕКТОПИКИ ЗДАНИЙ
- ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ
- ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ТЕКСТУРЫ ПОВЕРХНОСТЕЙ
- УВЕЛИЧЕНИЕ ВЫСОТЫ ЗДАНИЙ



## ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

№	ОСНОВНЫЕ ПОЗИЦИИ	ХАРАКТЕРИСТИКИ ФОРМИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ
1	<b>МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ</b> (КОМПОЗИЦИОННАЯ СТРУКТУРА ЗДАНИЙ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• интеграция зданий с природной средой, включение в композиционную структуру зданий природных элементов</li> <li>• лаконизм вертикальных и горизонтальных объемов зданий</li> <li>• превалирование закономерностей формирования нелинейной архитектуры</li> <li>• наличие урболандшафтной структуры природоинтегрированных зданий</li> <li>• увеличение высоты зданий как критерий формирования инновационного объекта</li> </ul>
2	<b>СЕМАНТИЧЕСКИЕ</b> (СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ, СМЫСЛОВОЙ ХАРАКТЕР ОБЪЕКТА)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• природные элементы в структуре зданий как средство релаксационного и эмоционального воздействия на человека</li> <li>• выявление информативности зданий в соответствии с функцией</li> <li>• наличие современности в содержательном характере зданий и их устремленность в будущее</li> </ul>
3	<b>ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ</b> (ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СТРУКТУРА ОБЪЕКТОВ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• развитие формирования полифункциональных зданий</li> <li>• превалирование в зданиях деловой, торговой, жилой и рекреационной функций</li> <li>• усложнение функциональной структуры зданий</li> </ul>
4	<b>ЭСТЕТИЧЕСКИЕ</b> (АРХИТЕКТУРНО ХУДОЖЕСТВЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• выявление индивидуального художественного образа</li> <li>• наличие национальной колористики в образе зданий как средства эмоционального воздействия</li> <li>• динамизм и экспрессионизм в восприятии объектов</li> </ul>
5	<b>КОНСТРУКТИВНО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ</b> (ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКТИВНОГО РЕШЕНИЯ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• использование приемов подземной урбанистики в формировании конструктивной системы зданий</li> <li>• применение в конструктивном решении новых технологий с природными энергосистемами</li> </ul>

**МАТРИЦА ОСНОВНЫХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ  
СОВРЕМЕННЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ЗДАНИЙ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ**

## МАСШТАБНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИННОВАЦИОННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

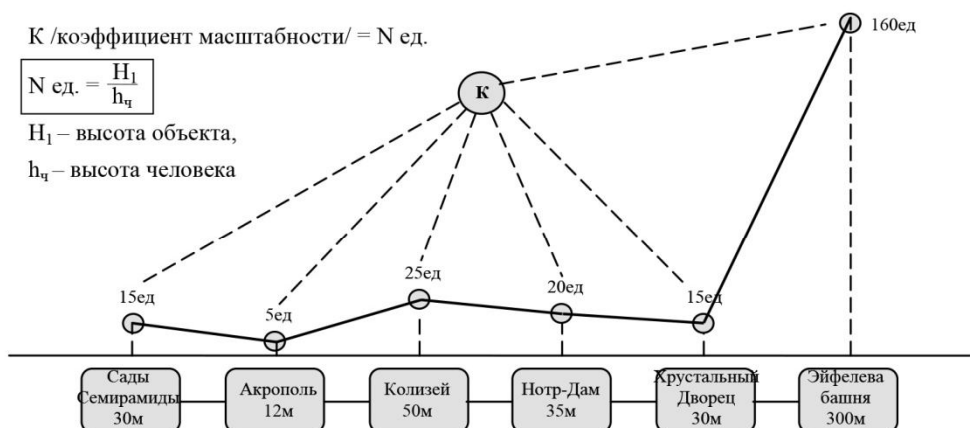
### ИСТОРИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ

$K$  /коэффициент масштабности/ =  $N$  ед.

$$N \text{ ед.} = \frac{H_1}{h_q}$$

$H_1$  – высота объекта,

$h_q$  – высота человека



### СОВРЕМЕННАЯ ИННОВАЦИОННАЯ АРХИТЕКТУРА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

$K$  /коэффициент масштабности/ =  $N$  ед.

$$N \text{ ед.} = \frac{H_1}{h_q}$$

$H_1$  – высота объекта,

$h_q$  – высота человека

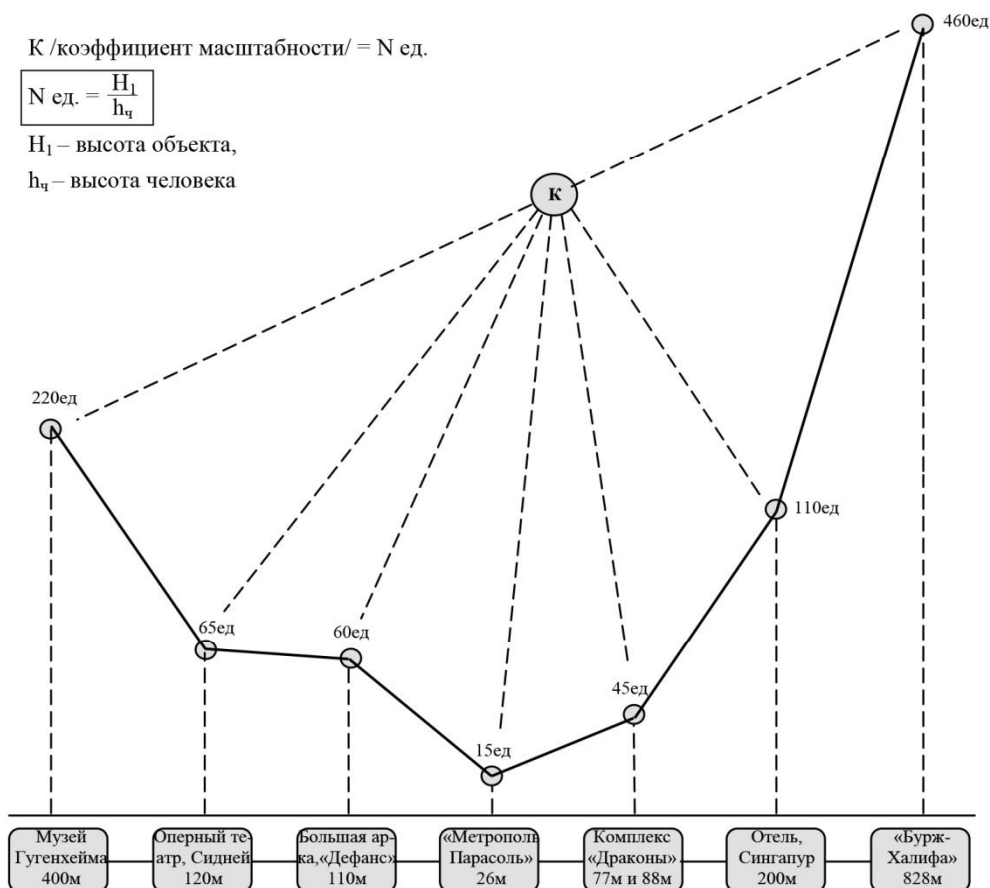


ДИАГРАММА ДИНАМИКИ РАЗВИТИЯ МАСШТАБНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК  
ИННОВАЦИОННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

#### **1.4 Архитектурные стили как средство формирования инновационных зданий и сооружений**

Инновационные здания и сооружения в городской среде представляют собой уникальные в своем роде, не имеющие аналогов архитектурные объекты, обладающие выразительными индивидуальными формами.

По проблематике создания зданий с применением архитектурных стилей проведено достаточно большое количество научных исследований.

В настоящее время появляется все больше обзорной литературы в виде трудов историков, теоретиков и искусствоведов, в которых рассматривается широкий спектр творческих поисков в архитектуре. Это работы А. Барра, В. Власова, А. Иконникова, Ч. Дженкса, К. Кука, И. Маца, А. И. Каплуна, Л. В. Курило и др. Однако, несмотря на наличие значительного количества публикаций, нет четкой систематизированной информации по формированию инновационных зданий с использованием архитектурной стилистики.

Понятие стиля в научных искусствознаниях было введено в середине XVIII в. немецким археологом Иоганном Иоахимом Винкельманом. Основное количество трудов, посвященных художественному стилю, было ориентировано на исследование природы самого явления и механизмов стилеобразования в искусстве и архитектуре в философском, культурологическом, семиотическом, системно-синергетическом аспектах. Поэтому в теории архитектуры и искусствоведении наиболее удобным и популярным «описательным средством» для архитектурных форм стало понятие стиля.

Общепринятого определения архитектурного стиля не существует. Так, в Энциклопедическом словаре Брокгауза и Ефрона, изданном в 1890–1907 гг., архитектурный стиль описывался двояко: как пространственную (территориальную) и как временную характеристику архитектурного языка. В дальнейшем в научных исследованиях появились разнообразные определения архитектурного стиля.

В обобщенном виде архитектурный стиль – это совокупность основных черт и признаков архитектуры определенного времени и места, проявляющихся в особенностях ее функциональной, конструктивной и художественной сторон (приёмы построения планов и объемных композиций зданий, строительные материалы и конструкции, а также формы и мотивы декоративного оформления и отделки фасадов, приемов организации внутреннего пространства – интерьеров).

Архитектура во все времена была тесно связана с историей развития общества, находившей свое отражение в произведениях зодчества. В пределах одного периода при формировании архитектурно-градостроительных объектов

появляются устойчивые признаки (композиционные, пластические, колористические и др.), которые и определяют их стиль.

Стиль – это, прежде всего, обобщенный образ средств художественной выразительности, обусловленных единством творческих приемов в проектировании зданий. Он отражает характер социальных, идеологических задач, культурных предпочтений, материально-технических возможностей и эстетических идеалов общества, выраженных в композиционном построении зданий. Стиль представляет собой художественную категорию, обозначающую общность архитектурных форм, приемов композиции, которая складывается в процессе исторического развития и отличает культуру одной исторической эпохи от другой.

На протяжении развития цивилизации в различные исторические периоды изменения художественных идеалов, представлений о красоте в обществе являлось причиной появления достаточно большого разнообразия в формировании художественного образа зданий и находило отражение в смене стилистических предпочтений.

В архитектуре принято выделять исторические и современные стили. Рассмотрение исторических стилей в архитектуре – это не только дань прошлому. Они находят применение и в современной действительности, в оформлении фасадов, интерьеров всех типов зданий – общественных, жилых, промышленных.

Анализ научных исследований позволяет определить перечень исторических архитектурных стилей в хронометрической последовательности их развития. Это следующие стили, появившиеся с V в. н. э. до XX ст.: античный, готический, романский, возрождение, барокко, рококо, классицизм, ампи́р, эклектика, модерн.

**Античный** стиль определила архитектура Древней Греции и Рима. В основном, это храмовая архитектура, которая вышла на другой уровень развития – появилась планировочная схема, которая позволила возводить более сложные строения, окруженные колоннадой. Возникла геометрия как наука, позволившая осознать пропорции как меру гармонии. Величайшим достижением греческих зодчих было «изобретение» ордера (художественной системы оформления стоечно-балочной конструкции) – дорического (совершенство пропорций, стремление к монументальности), ионического (стремление придать легкость, изящество линий) и коринфского. Внедрение ордерной системы в формирование зданий и сооружений явилось уникальным средством создания индивидуального художественного образа без отсутствия аналогов.



**Романский** стиль появился в 950–1200 гг. Сооружения романского стиля весьма многообразны по типам, по конструктивным особенностям, декору и характеризуется особой массивностью. Главная роль в романском стиле отводилась суровой крепостной архитектуре: монастырским комплексам, церквям, замкам. Основными постройками в этот период становятся храм-крепость и замок-крепость, располагающиеся на возвышенных местах, господствующие над местностью. Для романского стиля в архитектуре характерны следующие черты: продольная организация пространства, массивные стены, полукруглые арки, каменные своды. Наибольшее значение имели храмы, монастыри и замки.

**Готический** стиль появился в 1140–1520 гг. Готика сложилась как искусство религиозное, христианское по духу и тематике. Оно было соотнесено с вечностью, с высшими, иррациональными силами. Особое место в искусстве готики занимал собор – образец особого синтеза архитектуры, скульптуры, живописи (витражей) и музыки. Вертикальное и динамичное устремление его башен и сводов, ряды стройных столбов создавали впечатление неудержимого движения ввысь, которое усиливалось мощным взлетом остроконечных стрельчатых арок.

Новаторство технического решения состояло в следующем: свод перестали опирать на сплошные стены здания, массивный цилиндрический свод заменили ажурным нервюрным крестовым, давление этого свода передается нервюрами и арками на столбы (колонны). Возникающий таким образом боковой распор воспринимается аркбутанами и контрфорсами. Конструктивный остов здания готического собора представляет собой уже не массивы стен и сводов, а скелет, каркас. Это был единственный в своем роде каменный каркас в истории архитектуры, создать который оказалось возможным, потому что и инженерная мысль зодчих, и техническое мастерство каменщиков достигли высокого уровня.

**Возрождение (Ренессанс)** в XIV–XVI вв. характерен для Италии в XV–начале XVII в. – для стран Центральной и для Западной Европы. Возникновение и развитие этого стиля связано, прежде всего, с изменением сознания человека эпохи Средневековья – от христианского миропонимания к возрождению гуманистических идеалов Античности. Безусловно, это не могло не отразиться на различных видах искусства, в том числе и на архитектуре, в которой главную роль начинают играть светские сооружения (палаццо, городские здания и др.) Характерные признаки – колоннады, своды, купола, арочные галереи и др. Архитектура снова становится ордерной.

**Барокко** (от итал. *barocco* – «странный, причудливый») (конец XVI–середина XVIII вв.). Основоположником этого стиля считают гениального

скульптора и архитектора Микеланджело Буонарроти. Характерные особенности: монументальность, пространственный размах, текучесть сложных обычно криволинейных форм и живописные силуэты, слитность. Часто встречаются развернутые масштабные колоннады, изобилие скульптуры на фасадах и в интерьерах, волюты, большое число раскреповок, лучковые фасады с раскреповкой в середине, рустованные колонны и пилястры. Купола приобретают сложные формы, часто они многоярусны. Характерные детали барокко – теламон (атлант), кариатида, маскарон. Барокко свойственны контрастность, напряженность, динамичность образов, аффектация, стремление к величию и пышности, к совмещению реальности и иллюзии.

Стиль **рококо** появился в 20-е гг. XVIII в. (от фр. rococo, rocaille – «декоративный мотив, напоминающий раковину»). Стиль олицетворяет уход от реальной действительности, углубление в мир фантазии и театрального действия, отсюда прихотливый, даже вычурный орнаментальный ритм и камерные темы. Стиль рококо стал результатом существования стиля барокко. Этот стиль не внес в архитектуру никаких новшеств в конструктивных элементах, но использовал старые. Характерные черты стиля рококо: грациозный орнаментальный ритм, нагруженность декорациями интерьера, изысканность, отказ от тяжеловесных форм, предпочтение легкости и изяществу; смена колористики, немалое внимание к мифологии, личному комфорту, эротическим ситуациям, исчезновение прямолинейности (прямые линии) и плоских поверхностей. По сути, стиль рококо является модификацией стиля барокко.

**Классицизм** (от лат. classicus – «образцовый») (середина XVII – начало XIX вв.). Для стиля характерно обращение к Античности как к некоему образцу. В его основе лежат философия рационализма и принципы разумной устроенности мира. Идеи равенства и свободы нашли свое отражение и в формирующейся новой эстетике, главным постулатом которой является требование «благородной простоты и спокойного величия», отсюда строгая геометрия форм, логичная планировка и сдержанный декор. Главной чертой архитектуры классицизма было обращение к формам античного зодчества как к эталону гармонии, простоты, строгости, логической ясности и монументальности. Архитектуре классицизма в целом присуща регулярность планировки и четкость объемной формы. Основой архитектурного языка классицизма стал ордер, в пропорциях и формах близких к античности. Для классицизма свойственны симметрично-осевые композиции, сдержанность декоративного убранства.

**Ампир** (от фр. empire – «империя») (1800–1830-е гг.). Это заключительная стадия классицизма. Для ампира характерно обращение к наследию Римской империи, Древней Греции и Древнего Египта. Он стал воплощением могущества императора и воинской силы. Архитектура представляет собой

застывшую копию античных образцов с некоторыми современными элементами. Это выразилось в подчеркнутой монументальности формы и пышном декоре.

**Эклектика** (от греч. *eklektikos* – «выбирающий»). Архитектурный стиль, который своим кредо провозгласил «умный выбор» не только разнообразных, но и разнородных, часто несовместимых элементов.

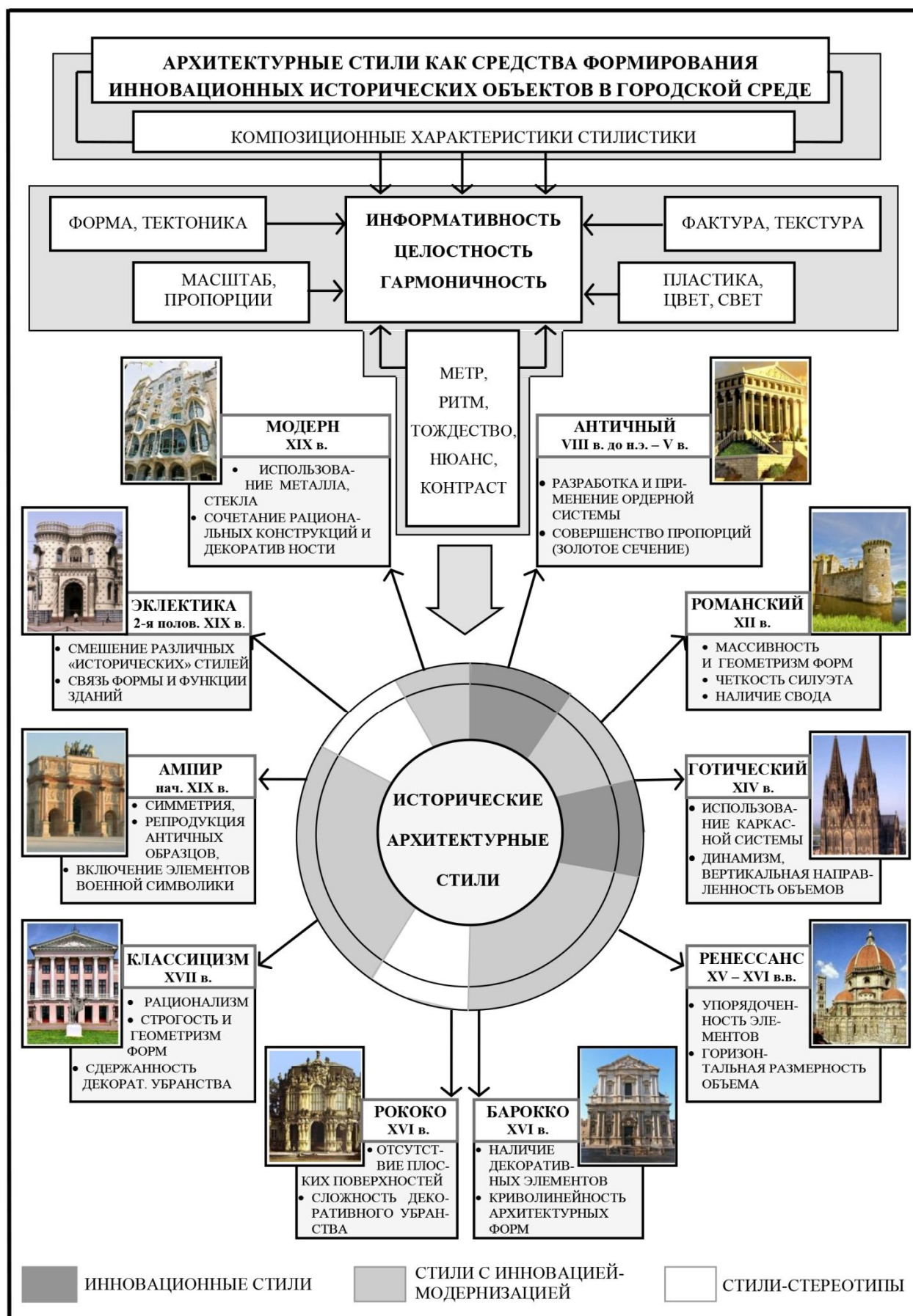
В результате понимание архитектуры становится поверхностным, весь творческий процесс сводится к простому оформительству. Приверженцами эклектики стали первые поколения предпринимателей, так называемые нувориши. В этом стиле строились как доходные дома, так и городские особняки.

**Модерн** (от франц. *moderne* – «новейший, современный») (конец XIX – начало XX в.). Это направление в архитектуре возникло в противовес эклектике. Стремясь преодолеть хаос окружающего мира и опираясь на идеалы гармонии, представители этого стиля создают новую архитектуру. Опять актуальными становятся гармония и органичность здания, его конструкций, при этом модернизм опирается на новые материалы (бетон, керамику, стекло и др.). Архитектуру модерна отличает отказ от прямых линий и углов в пользу более естественных, «природных». Большое внимание уделялось не только внешнему виду зданий, но и интерьеру, который тщательно прорабатывался. Все конструктивные элементы – лестницы, двери, столбы, балконы – художественно обрабатывались. Одним из принципов архитектуры модерна был принцип «изнутри наружу»: от наиболее оптимального, индивидуально-удобного планирования внутренних помещений к внешнему облику здания.

Следует отметить объективный характер стиля как феномена и субъективную роль автора, а также качественную оценку архитектурного языка с точки зрения стиля: стиль называется «чистым», если все элементы в неизменном виде и должном соотношении находятся на своем месте, или «не чистым», когда в него введены элементы других стилей.

Чистых стилей в архитектуре практически нет, часто несколько стилей существуют одновременно, дополняя и обогащая друг друга. В любом архитектурном стиле есть что-то от предшествующего и будущего стиля. Хотя развитие архитектуры напрямую зависит от времени, не всегда стили сменяют друг друга последовательно, известно одновременное сосуществование стилей как альтернативы друг другу (например, барокко и классицизм, модерн и эклектика).

На формирование архитектурных стилей сильное влияние всегда оказывали религиозные воззрения, мировоззренческие установки, стиль государственного устройства, национальные особенности и окружающая среда – природная или урбанизированная.



ФОРМИРОВАНИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ С ИСТОРИЧЕСКОЙ  
СТИЛИСТИКОЙ до XX ст.

Но, прежде всего, развитию архитектуры способствовал рост технических возможностей человечества, после того как появлялись новые технологии, возникали предпосылки для нового архитектурного стиля, а вместе с ним менялись облики храмов, общественных зданий и частных домов. Однако новый стиль не был абсолютным отрицанием прошлого, он наследовал некоторые признаки старого, в тоже время порождая еще никогда не существовавшие художественные формы и конструктивные системы.

Таким образом, проведенный анализ позволил определить дифференциацию стилей.

Архитектурные стили античный и готический следует считать инновационными.

Античный стиль характеризует появление уникальной системы греческих ордеров с изяществом и благородством форм, продуманностью и отточенностью всех деталей, уравновешенностью и спокойным величием, и вместе с тем – конструктивной простотой.

Грекам суждено было сыграть решающую роль в развитии архитектурных стилей последующих эпох. Только их наследие осталось в веках и эволюционировало вплоть до наших дней.

Готический стиль с точки зрения современного искусства – единственный европейский стиль, имеющий совершенно своеобразную систему форм, новое понимание организации пространства и объемной композиции. В ней нет капли подражания кому-либо и чему-либо – в отличие от искусства (возрождения, барокко, классицизма) которое является ни чем иным, как возвращением к античности.

Таким образом, с позиций создания инновационных исторических объектов с применением архитектурных стилей следует выделить их три основных типа:

- инновационные стили (античный, готический);
- стили с новацией – модернизацией (романский, ренессанс, барокко, классицизм, модерн);
- стили стереотипы (рококо, эклектика).

Инновационный архитектурный стиль – совокупность новых композиционных и технических средств, обеспечивающих создание уникальных архитектурных объектов с индивидуальным неповторимым художественным образом и тектоникой строения объема в определенный временной период развития цивилизации.

Архитектурные стили с новацией-модернизацией характеризует создание архитектурных объектов с изменением художественного образа в соответствии с социокультурными требованиями определенного времени посред-



ством обновления вертикальных и горизонтальных поверхностей и использованием определенных композиционных средств.

Архитектурные стили-стереотипы представляют собой совокупность композиционных средств, применяемых в других стилях для создания объекта.

Следует отметить, что все три выше выявленных типа архитектурных стилей активно используются также при формировании новой архитектуры, которую принято называть современной. Ее истоки зарождались во второй половине XIX в. под влиянием бурного развития промышленности, прогресса науки и техники. В этот период складываются социальные, экономические, технические и художественные предпосылки возникновения и расцвета новаторских направлений в архитектуре XX в.

Процесс возникновения, расцвета, упадка стилей и их смены достаточно сложен. Поиск более гибких переменных систем, способствующих повышению качества архитектурной среды, приводит к новым творческим практическим разработкам. Освоение новых технологий строительства, включающих комплексные системы жизнеобеспечения и инновационные ресурсосберегающие устройства, учитывающие потребности человека, послужило основой для создания уникального объема здания с ярко выраженной пластикой форм. В XXI ст. инновационные здания и сооружения проектируются с использованием современной стилистики.

На основании анализа литературных источников следует выделить такие современные стили: конструктивизм, функционализм, авангард, постмодерн, деконструктивизм, хай-тек.

**Конструктивизм** (1920–1930 гг.). Предпосылки возникновения конструктивизма появились еще в конце XIX в. Новые материалы позволяли создавать новые конструкции. Всей показной роскоши предыдущих стилей конструктивисты стремились противопоставить функциональность, простоту и геометрическую чистоту линий и форм. Основная задача – в конструировании материальной среды для человека с применением новой техники, технологий, рациональных форм и функциональных конструкций. Конструктивизм должен был подчеркнуть принципы нового индустриального общества. Отсюда стремление к новым архитектурным средствам выражения, а также применение инженерных и архитектурных конструкций в строительстве. Для стиля свойственны открытые пространства с нечетким зонированием, подчеркнутый утилитаризм и геометризм архитектурных форм (на основе квадрата, прямоугольника, треугольника) при полном отсутствии декора и деталей. Цвета простые, чистые, без оттенков и игры света, чаще всего – белый, так же используются красный, синий, желтый.

**Функционализм** (1920–1930 гг.) возник в начале XX ст. в Германии и Нидерландах. Функциональная составляющая зданий определяется физиологическими и общественными потребностями человека. Эстетическими постулатами становятся предельное упрощение форм, отказ от декорирования и стремление к минимальной обработке поверхностей (простые ритмы, прямоугольные объемы, плоские крыши, отсутствие декора и т. д.). Стиль демократичен, не требует больших материальных затрат. Экономический фактор способствовал распространению новой системы архитектурного мышления. Расширение фронта строительных работ в условиях послевоенного кризиса могло произойти главным образом за счет экономии средств на самом строительстве. Появляются социально обоснованные приемы и нормы планировки отдельных квартир и целых жилых массивов (стандартная секция, квартира, строчная застройка и др.). Функционализм, проповедовавший абсолютное обнажение зданий и отвергая обязательные нормативы классических архитектурных форм, как раз являлся стилем, который давал количественный выигрыш посредством отказа от дорогостоящего декора. Объединяя в себе экономические преимущества с конструктивной логикой и передовыми функциональными предложениями, он превратился в господствующую стилистическую систему XX в.

**Авангард** (1920–1930 гг.). Форма плана, объемная структура и пластика здания самые необычные, самостоятельность и оригинальность в общих подходах и в элементах формы, концептуальность построения, схематичность, оторванность от современных условий и требований, футуризм. Здание отражает представления авторов о возможном будущем. Использование современных строительных материалов и новых технологий позволяет создавать пластические объемы различной степени сложности, что способствует реализации уникальных по архитектурному замыслу концептуальных проектов. Пластика объема – основа его масштабного строя, обуславливающая масштабное восприятие данного объекта. Как правило, масштаб наружной архитектурной формы здания крупнее, чем масштаб интерьера, поскольку внутреннее пространство более ограничено и расчленено, связано с человеком ближе. Для авангарда характерно экспериментирование, стремление к обновлению архитектуры. В конце XX в. (1980–1990 гг.) появляется **неоавангардизм (неоавангард, поставангард)**. Он сохраняет пластическое наследие авангарда, который не исчерпал свои выразительные возможности с ориентиром в будущее (концептуальная архитектура).

**Постмодернизм (постмодерн)** (1960–1980 гг.) объединяет структурно сходные течения в архитектуре современных индустриально-развитых стран. Постмодернизм, приводя к полистилизму, допускал гротеск в отношении

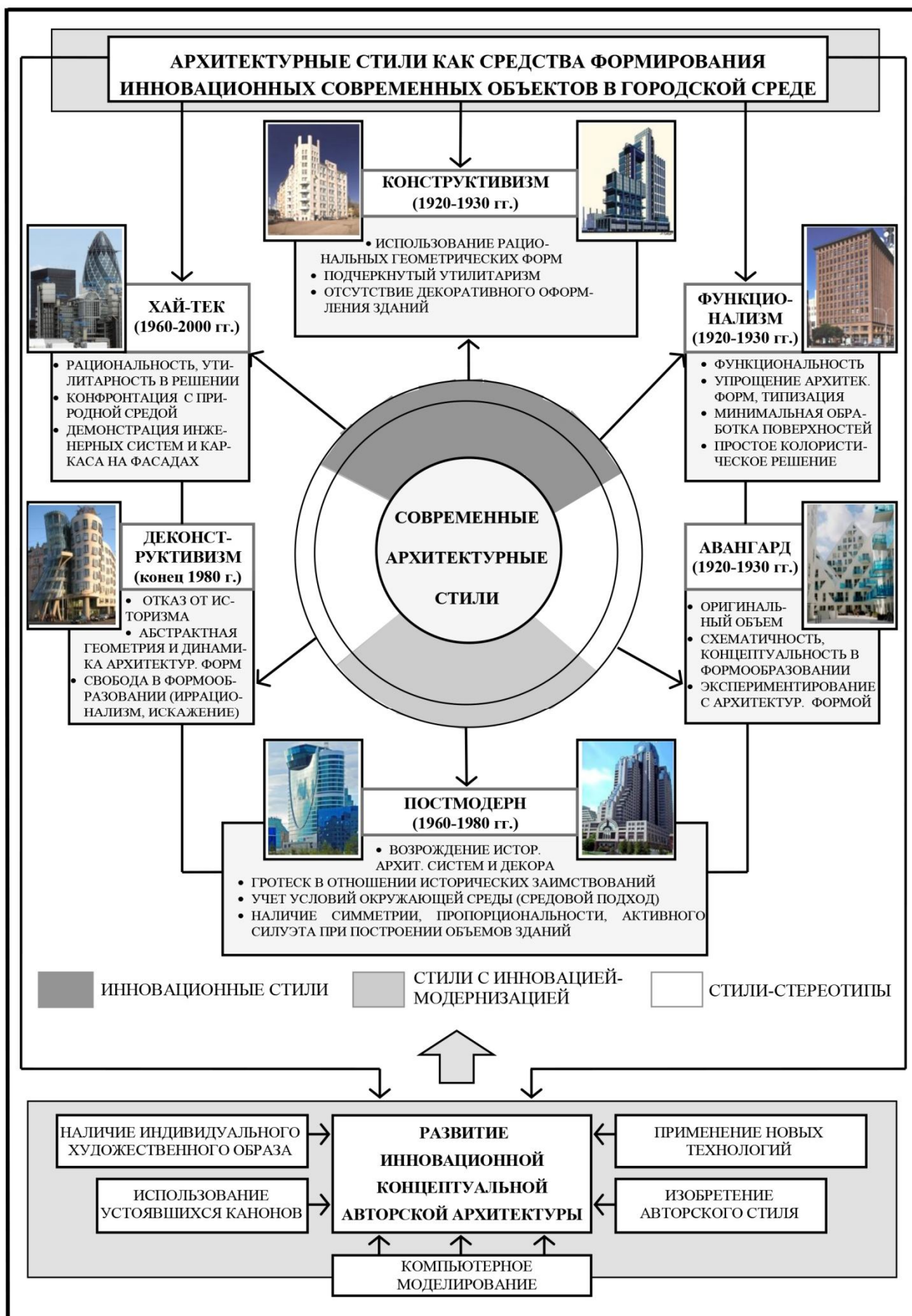
исторических заимствований. Он выявил наряду с профессиональными наличие предпочтений массового потребителя, а также наметил средовой подход, связанный с учетом окружения. Постмодернисты вносили в архитектурные произведения образные ассоциации, повышали разнообразие и эмоционально-образную выразительность архитектурных решений, обращались к индивидуальным особенностям пейзажей, используя последние разработки строительной индустрии. Наиболее жесткой критике подверглись аскетизм архитектурных форм и серийный подход к проектированию, отказ от творческого наследия и регионализма. В градостроительстве характерен отказ от свободной и предпочтение регулярной системы застройки, учёт особенностей городской среды. В объемном проектировании присуще возрождение (зачастую эклектическое) исторических архитектурных систем и декора всех видов (декоративная кладка, облицовка, рельеф, орнаментика, росписи и пр.), обращение к выразительности стенового массива с отказом от ленточных окон, возрождение активного силуэта зданий (завершение щипцами, фронтонами, мансардами) с отказом от плоских крыш. Соответственно возрождаемым историческим формам восстанавливаются принципы исторического построения композиции – симметрия, пропорциональность, перспектива. Характерно не только использование отдельных деталей исторических стилей, но и целых систем: строительной техники, принципов построения композиции. Так, функциональные проблемы отходят на второй план и главенствует эстетический принцип. Стиль позволяет учитывать вкусы потребителя, индивидуализировать решения, но приводит к ординарности и зачастую безвкусице в архитектуре. Архитекторы, пытаясь расширить язык современной архитектуры, создали симбиоз традиционной архитектуры и эстетизированных индустриальных форм. К началу 1990-х гг. постмодернизм практически сошел со сцены ведущих стран Запада.

**Деконструктивизм (1980–1990 гг.)** – стиль в современной архитектуре, который сформировался в Америке и Европе, а затем получил распространение во всем мире. Один из лидеров - З. Хадид. Теория деконструктивизма возникает во время «разломов» в обществе и искусстве. Этот стиль провозглашает отказ от декоративизма, историзма и восстает против модернизма. Деконструктивная архитектура уделяет большое внимание проблемам формообразования. Изменение должно привести к совершенствованию архитектурных форм. Отличается формальными структурами и объемами, которым придается необычная абстрактная геометрия и динамика. Зданиям свойственна контрастность архитектурных форм, гротесковая композиция, которая прочитывается в силуэте здания. Стилю присуще динамичное столкновение объемов, наклонные поверхности, применение металлических стержневых

пространственных структур. Искажение, структурные деформации объемов, изменения дают новую возможность экспериментирования с формой. Главным становится свобода формообразования, которая приносит неповторимость сооружений. Устанавливаются новые отношения между формами и средой. При проектировании преднамеренно разрушаются основополагающие понятия архитектуры – такие, как равновесие, вертикаль, горизонталь и архитектоника. Если в течение столетий архитекторы исповедовали принципы гармонии, порядка, стремились к красоте, то основная черта деконструктивизма – иррациональность. Эта архитектура мегаполисов и «нового поколения» – одна из самых сложных и отдаленных от массового потребителя, поэтому деконструктивизм не был широко распространен, а к концу 1990-х гг. эксперименты с формой носили единичный характер.

**Хай-тек** (1960–2000 гг.). В архитектуре 1960-х годов развивается рационалистическое направление техницизм, связанное с эстетизацией промышленных объектов. Высшим проявлением техницизма стал хай-тек (высокая технология) – один из стилей новейшей западной архитектуры. Характерно стремление показать широкое влияние на объекты постиндустриальных технологий, отсутствие ориентации на стилевые характеристики архитектуры прошлого. Коммуникации выносятся на фасад здания, формируя не только его каркас, но и образ. Хай-тек связан с новым осмыслением достижений науки и техники, внедрением новых строительных материалов (металлические панели, витражи, стальные каркасы). Архитектура отличается рациональностью, утилитарностью, конструктивностью, легкостью и модульностью сооружений, демонстрируя конфронтацию по отношению к природе. Стилистика хай-тека в последние годы становится менее жесткой, приобретая новые черты пластической выразительности. Три основных направления хай-тека: геометрический, промышленный и бионический. Геометрическое направление использует сложные каркасные системы и различные элементы конструкций. Промышленное направление выделяет обычно скрытые системы инженерного жизнеобеспечения здания, придавая им нарочито драматизированную форму. Бионическое направление вносит в архитектуру формы живой природы, использует подвесные конструкции, мембраны стальные нити и др. элементы.

Следует отметить, что XX в. стал веком активных творческих поисков со своими сложностями и противоречиями. Если в начале XX в. шло освобождение от декоративных элементов историзма, создание объемов простой геометрии, то в конце пошел обратный процесс – к нарочитой усложненности и театральной декоративности. Такое постоянное противостояние новаторских течений и историзма отражает смену исторических циклов.



**ФОРМИРОВАНИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ С СОВРЕМЕННОЙ  
СТИЛИСТИКОЙ нач. XX–XXI ст.**



В ХХI ст. развивается интеллектуальная, концептуальная авторская архитектура. Меняются эстетические ценности, но остается стремление к созданию образности в архитектуре с применением высоких технологий, которые дают свободу формообразованию, использованию новых конструкций и материалов, техники нового поколения. С помощью компьютеров стало возможным совершенствовать расчеты и воплощать в жизнь практически любые фантазии архитекторов.

В результате анализа литературных источников была выявлена обобщенная типология современных архитектурных стилей. Это следующие стили: конструктивизм, функционализм, авангард, постмодерн, деконструктивизм, хай-тек.

Современные архитектурные стили следует дифференцировать на три категории:

- инновационные стили (конструктивизм, функционализм, хай-тек);
- стили с новацией-модернизацией (постмодерн);
- стили-стереотипы (авангард, деконструктивизм).

Следует отметить, что инновационные исторические и современные здания создавались с применением определенной стилистики уже на ранних этапах развития цивилизации, и впоследствии появилось четкое определение принципов формирования каждого стиля и соответствующая дифференциация.

В данной работе в шкалу инновационных исторических зданий включены объекты, которые не соответствуют принятой стилистике данного периода. Это Хрустальный дворец и Эйфелева башня, их характеризует авторский стиль (несмотря на то, что в этот период господствовала эклектика).

Среди современных инновационных зданий и сооружений, сформированных посредством авторского стиля, следует выделить центр «Метрополь Парасоль». Он спроектирован с использованием приемов нелинейного формообразования и футуристического дизайна, хотя преобладающая стилистика периода характеризуется включением всех наработанных ранее элементов.

В ХХI ст. в связи с неограниченными возможностями компьютерного моделирования следует рассматривать возможности авторского стиля как средства создания инновационных зданий и сооружений в городской среде.

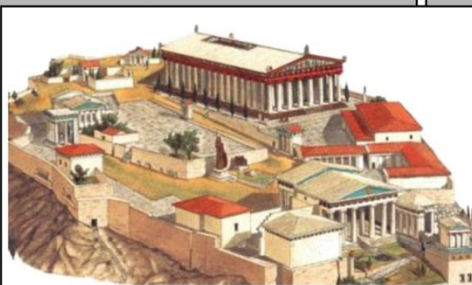
В заключении проведенного исследования следует отметить, что инновационные здания с соответствующей стилистикой создавались на протяжении трех периодов исторического развития – доиндустриальный (до XV в.), индустриальный (XVI в. – сер. XX в.); постиндустриальный (конец XX в. – ХХI в.). Каждый этап развития характеризует определенные приемы формирования инновационных зданий, которые приведены в аналитической схеме-модели.

## I ПЕРИОД

### ДОИНДУСТРИАЛЬНЫЙ (до XV в.)

- Регулярная планировочная структура
- Преобладание рекреационной функции пространств
- Элементы ландшафтного дизайна как эстетическая составляющая среды
- Монументальность объема здания
- Простота планировочного решения здания
- Яркое выражение исторической стилистики

- ☐ ДРЕВНИЙ ЭТАП  
(I тыс. до н. э.)
- ☐ АНТИЧНЫЙ ЭТАП  
(486 г. н. э.)
- ☐ СРЕДНЕВЕКОВЫЙ ЭТАП  
(V в. – XV в.)

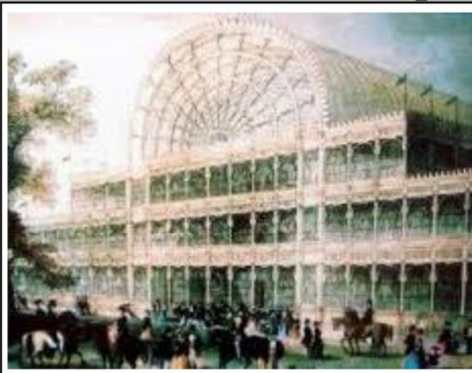


## II ПЕРИОД

### ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ (XVI – середина XX вв.)

- Регулярная/смешанная планировка
- Усложнение планировки здания
- Функциональное насыщение здания
- Наличие различных стилевых направлений, эклектизм
- Осевая симметрия объема здания
- Использование новых строительных технологий и материалов (стекла, металла)
- Включение в здание природных элементов и озелененных пространств

- ☐ ЭТАП ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕВОЛЮЦИЙ (XVI – XIX вв.)
- ☐ ОРГАНИЧЕСКИЙ ЭТАП  
(начало, середина XX в.)

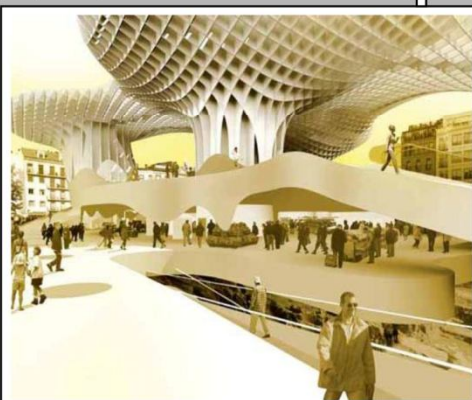


## III ПЕРИОД

### ПОСТИНДУСТРИАЛЬНЫЙ (конец XX – XXI вв.)

- Гибкое планировочное решение здания с функционально насыщенным набором помещений
- Яркое выражение индивидуальной современной стилистики
- Асимметрия объемов здания
- Использование экологически чистых природных материалов и альтернативных источников энергии
- Интеграция здания в природный ландшафт

- ☐ ЭСТЕТИКО-КОММУНИКАЦИОННЫЙ ЭТАП (конец XX в.)
- ☐ РЕСУРСНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ЭТАП (XXI в.)



ОСНОВНЫЕ ПЕРИОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ  
ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

## **Раздел 2 Инновационные современные природоинтегрированные здания и сооружения в городской среде**

### **2.1 Закономерности формирования инновационных природоинтегрированных зданий**

По мере развития крупных городов и связанного с их ростом заметного ухудшения состояния окружающей среды осознание человеком экологических приоритетов становится все более необходимым. Высокая концентрация различных видов человеческой деятельности, создав ряд безусловных преимуществ, привела, тем не менее, к нарушению оптимального баланса между естественными и искусственными компонентами городской среды. Все ближе подступая к критической черте, за которой процесс ухудшения состояния биосферы становится неконтролируемым, города испытывают острую необходимость всемирного поддержания и максимального увеличения природной составляющей среды.

Следует считать, что по мере нарастания темпов урбанизации в крупнейших городах качество жизни людей все в большей степени определяется степенью сохранения компонентов природной среды. Длительное накопление противоречий между искусственными и естественными компонентами городской среды обусловило интенсивный поиск методов урегулирования многочисленных конфликтов в отношениях «человек – природа».

Проблема природной составляющей в формировании окружающей человека предметно-пространственной среды в условиях современной урбанизации и технотизации становится все более и более актуальной. Возможность соприкоснуться с живой природой все больше и больше начинает восприниматься в современном мире как экстраординарное явление. Ситуация обостряется еще и тем, что техногенность в современной цивилизации распространилась уже непосредственно на предметное окружение человека, увеличив тем самым еще больше дефицит природного компонента.

В настоящее время наблюдается отказ от пассивного увеличения площади озелененных городских территорий и осуществляется переход к оптимальному структурированию городских зданий и сооружений с включением в их структуру природной составляющей. В основном ориентируясь на реализацию новых технологических возможностей, в развитых странах ведут интенсивный поиск приемов организации таких объектов.

Появился новый термин «природоинтегрированная архитектура». Природоинтегрированная архитектура является сложной композиционной системой с определенной взаимосвязью природных и антропогенных элементов по

вертикали и горизонтали. Она должна представлять собой, прежде всего, комфортную среду с улучшенным микроклиматом внутри зданий.

Специалисты определили особенности формирования этих объектов:

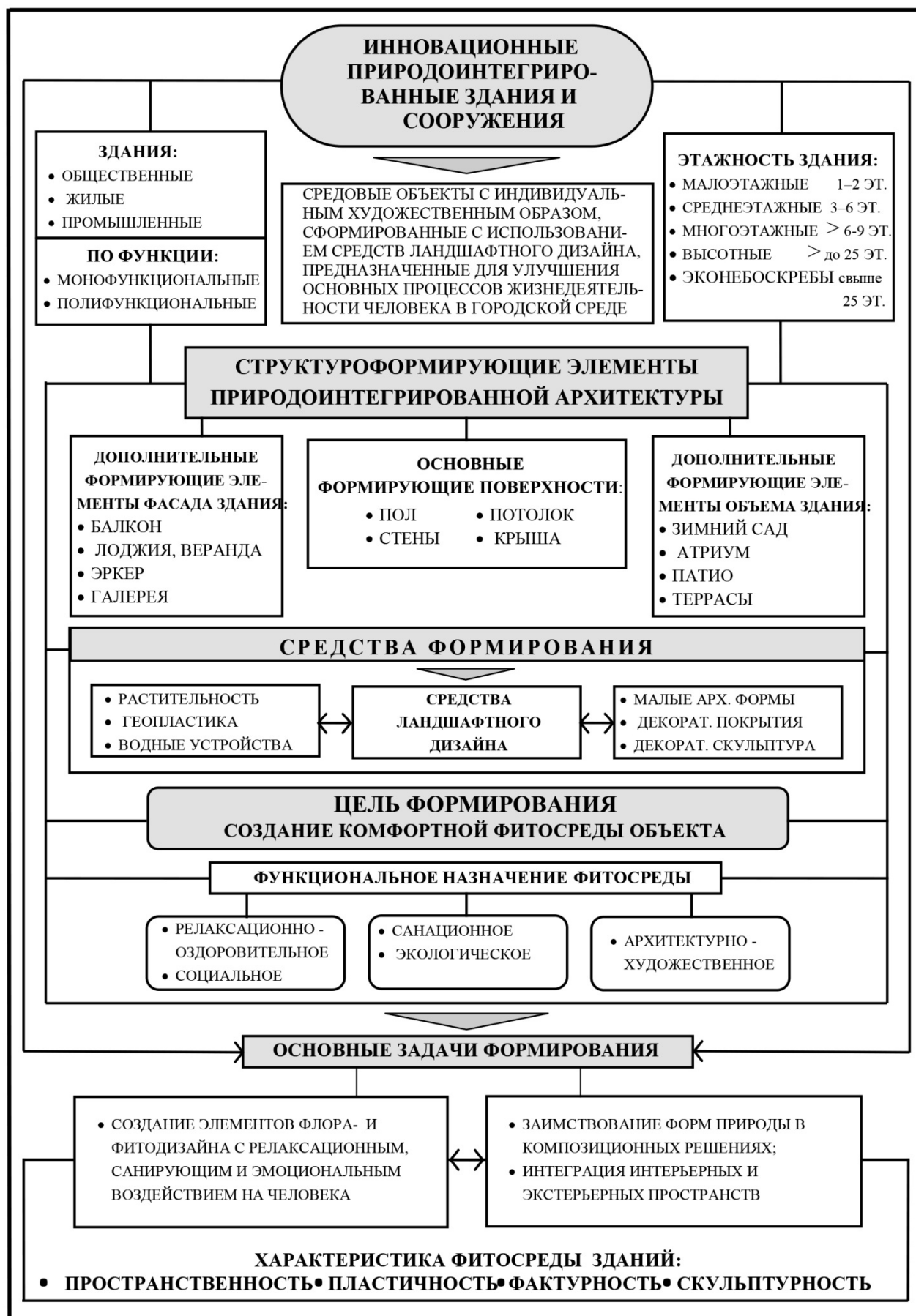
- гармоничное слияние архитектуры с природными компонентами, что подразумевает выбор форм, масштаба, пластики, созвучных природе;
- связь внутренних пространств с внешним природным окружением, также видовых точек на природу, создание «буферных пространств» – внутренних крытых атриумов со своим микроклиматом;
- «здание на ногах», благодаря чему максимально высвобождается земля и нелегализованный объем вырубок;
- «сады на кровлях» возвращение природе отнятого у нее пространства;
- использование экологически чистых природных материалов.

Природоинтегрированная архитектура является средовым объектом, предназначенным для основных процессов жизнедеятельности человека. Ее характеризуют жилые, общественные, промышленные здания, инженерные сооружения с подземной урбанистикой, активно включающие элементы природной среды. Они могут быть как многофункциональными, так и полифункциональными. Включение природной составляющей возможно во всех типах зданий в зависимости от этажности, но наиболее целесообразны в этих целях малоэтажные здания и здания средней этажности.

Основными структуроформирующими элементами природоинтегрированной архитектуры являются основные формирующие поверхности зданий – пол, стены, потолок, крыша. К дополнительным формирующим элементам, включающим природную составляющую, следует отнести балконы, лоджии, эркеры, галереи, веранды, интегрированные с фасадами здания. Природную составляющую должны иметь также элементы, связанные с объемом здания – атриумы, террасы, патио, пандусы.

В природоинтегрированных зданиях с учетом их различного функционального назначения большое внимание уделяется созданию рекреационной среды с природными элементами. Такая среда должна пронизывать всю структуру любого здания за счет лестниц, холмов и специальных зон с учетом интенсивности движения пешеходов. В таких зонах большое внимание уделяется основным формирующим поверхностям – потолок, стены, пол.

Поскольку основным элементом любого рекреационного пространства являются растения, то конструктивное решение ограждающих поверхностей зависит от характера выбранного приема освещения. Поэтому желаемым условием конструкции ограждающих поверхностей (потолка, стен) является их прозрачность. Разнообразие архитектурных решений потолка (плоский, наклонный, шатровый, сводчатый, ступенчатый, провисающий) позволяет



**МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ПРИРОДОИНТЕГРИРОВАННЫХ  
ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**



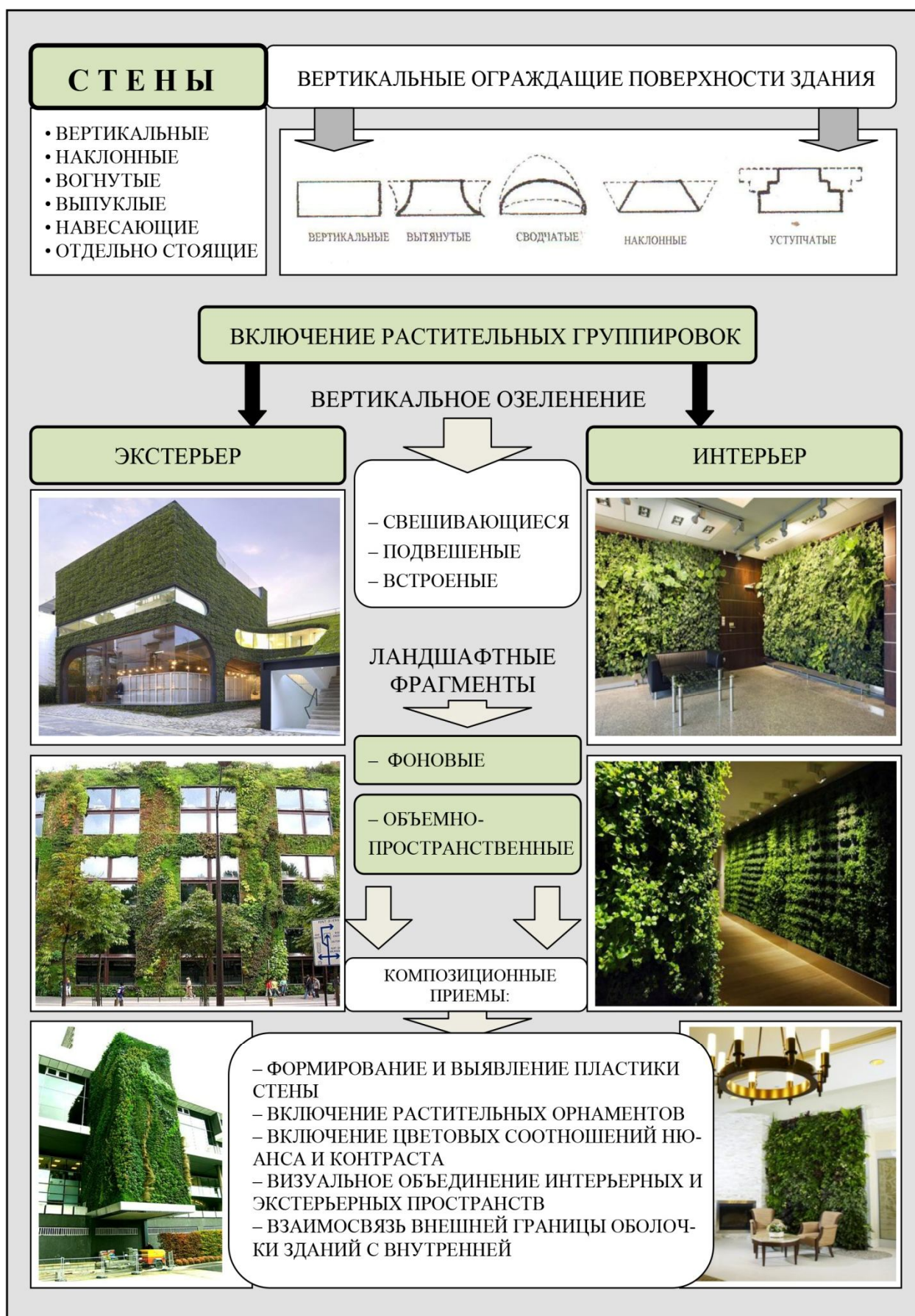
создавать требуемый характер пространства. Однако плоский и ступенчатый варианты потолка сложны в эксплуатации, а для сводчатого и провисающего вариантов требуются специальные конструкции.

Особую нагрузку в конструктивном решении рекреационных пространств несут на себе стены. Их форма достаточно разнообразна - вертикальные, вытянутые, сводчатые, наклонные, уступчатые. В зависимости от характера размещения рекреационных пространств в структуре здания необходима дифференциация стен на прозрачные и декорированные с натуральными материалами с возможностью включения растительных группировок. Пластику стены также можно усилить, используя такие дополнительные элементы, как аквариум, флорариум, террариум, водные устройства, малые архитектурные формы.

Плоскость пола, наряду с плоскостями стен, играют важную роль в решении рекреационных пространств, т.к. в этой плоскости размещаются основные элементы флора- и фитодизайна. Она может быть ровной, наклонной, ступенчатой, ярусной. Ровная плоскость пола используется в основном в небольших по площади помещениях. В рекреационных пространствах с большей площадью активно используются элементы геопластики (подпорные стенки, лестницы, пандусы). Наиболее эффектно фитосреда промежуточных рекреационных пространств выглядит с включением подпорных стенок, обработанных природным камнем и другими материалами. В формировании отделки пола, стен, потолка следует применять натуральные материалы.

В природоинтегрированных зданиях и сооружениях особенно целесообразно создавать атриумы. Атриумные пространства в структуре зданий обладают большим потенциалом в плане создания комфортной среды в условиях все возрастающей урбанизации и все большего отрыва человека от природной среды. «Атриум» – первоначальное значение (внутренний входной дворик) – входное пространство, как правило, развитое в вертикальном направлении. Рекреационные пространства атриумного типа выражают ценности созерцательности свойственные восточным культурам. Они обладают высоким эмоциональным и релаксационным воздействием. Их формирование осуществляется с использованием всех элементов природной среды. В свою планировочную структуру атриумные пространства включают прогулочные маршруты, зоны кратковременного отдыха и общения, различные точки обзора для восприятия ландшафтных фрагментов. Их пространственная структура достаточно разнообразна. В настоящее время общественные здания с атриумными пространствами особенно востребованы в гостиницах и аэропортах, торговых комплексах и др.

Рекреационные пространства на плоских кровлях различных зданий



ПРИЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРИРОДОИНТЕГРИРОВАННЫХ ЗДАНИЙ



## СТРУКТУРОФОРМИРУЮЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ С МАКСИМАЛЬНОЙ ИНТЕГРАЦИЕЙ ПРИРОДНЫХ КОМПОНЕНТОВ

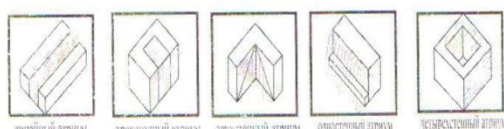
### АТРИУМ

ЗАКРЫТОЕ ВНУТРЕННЕЕ СВЕТОВОЕ ПРОСТРАНСТВО, ФОРМИРУЮЩЕЕ ЕДИНОЕ ПРОСТРАНСТВО С АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДОЙ ЗДАНИЯ

ПРИСТРОЕННЫЙ  
К ЗДАНИЮ

ВСТРОЕННЫЕ  
В ЗДАНИЕ

ВСТРОЕННО-ПРИСТРОЕННЫЕ  
К ЗДАНИЮ



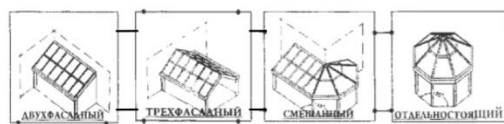
### ЗИМНИЙ САД

ЗАКРЫТОЕ ОСТЕКЛЕННОЕ ВНУТРЕННЕЕ ПРОСТРАНСТВО, ФОРМИРУЮЩЕЕ ИСКУССТВЕННЫЙ МИКРОКЛИМАТ

ПРИСТРОЕННЫЙ К  
ЗДАНИЮ

ИНТЕГРИРОВАННЫЙ  
В ЗДАНИЕ

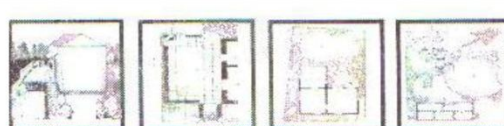
- БОЛЬШОЙ ЗИМНИЙ САД
- СРЕДНИЙ ЗИМНИЙ САД
- МАЛЫЙ ЗИМНИЙ САД



### ПАТИО

ОТКРЫТЫЙ ВНУТРЕННИЙ ДВОРИК, ФОРМИРУЮЩИЙ ЕДИНОЕ ПРОСТРАНСТВО С АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДОЙ

- ДВОРОВОЕ ЗАМКНУТОЕ
- ПРИДОВОЕ ЛИНЕЙНОЕ
- ДВОРОВОЕ ПОЛУОТКРЫТОЕ
- ЛОКАЛЬНОЕ
- МЕЖДОВОЕ



## СТРУКТУРОФОРМИРУЮЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПРИРОДОИНТЕГРИРОВАННЫХ ЗДАНИЙ

также получают все большее распространение. Они отличаются по форме, архитектуре, ландшафтному оформлению и конструктивным решениям. Для их создания используются крыши зрелищных учреждений, гостиничных комплексов, офисов, супермаркетов, гаражей, складов, станций техобслуживания и др. Эксплуатируемые крыши создаются в зданиях для решения разнообразных рекреационных задач и контакта человека с природной средой.

Использование озеленения поверхностей крыш зданий и сооружений в крупном городе обладает немалыми возможностями в плане оздоровления городской среды и улучшения многих микроклиматических показателей, в частности, для противодействия образованию так называемого «острова тепла» с негативными последствиями в виде аккумуляирования в нижнем слое атмосферы вредных выбросов автотранспорта, промышленности, сопровождающихся повышением температурного режима приземного слоя воздуха. Крыши облегчают островковый тепловой эффект – серьезную проблему крупных городов. Открытые темные крыши существенно повышают температуру окружающего воздуха, направляя массы нагретого воздуха вверх. Растения успешно нивелируют это явление. Кроме того, озелененные крыши способствуют понижению температуры воздуха внутри самих зданий. Зеленые крыши уменьшают также ливневый поток на улицах города до 90 %, становятся местами обитания представителей дикой природы, снижают уровень выбросов углерода, загрязнения и шума.

Следует отметить, что использование мансардных пространств и плоских кровель в рекреационных целях будет способствовать получению экономического эффекта (рациональное использование городских земель) улучшению экологических параметров среды в городах и созданию более разветвленной системы культурного обслуживания (появление новых объектов общения и отдыха с элементами природной среды).

Во всех типах природоинтегрированной архитектуры создается особая фитосреда объекта. Она представляет собой совокупность всех формирующих природных компонентов в структуре любого здания и сооружения. Такая фитосреда формируется с применением всех средств ландшафтного дизайна – растительности, геопластики, водных устройств, малых архитектурных форм, декоративной скульптуры и покрытий.

Основу формирования фитосреды любого объекта составляет растительность. Создание благоприятных условий интеграции растений в структуру архитектурных объектов благоприятно влияет на жизнедеятельность всего пространства, улучшая климатические особенности интерьеров, регулируя влажность, состав воздуха и т. д. Растительные группировки являются основным компонентом в пространственном моделировании с использованием

средств ландшафтного дизайна. Растительность подразделяется на три вида: деревья, кустарники, травянистые растения. Данные виды растений можно использовать как в интерьерных, так и экстерьерных пространствах, создавая флора- и фитокомпозиции.

Флора- и фитодизайн представляют новое направление в формировании архитектурной среды с использованием растений посредством их органичного объединения с предметным миром. Это выявление наиболее декоративных, экологически устойчивых микроклиматических условий интерьеров и обладающих высокой степенью эстетического воздействия и антимикробной активностью видов тропических и субтропических растений, формирование из этих видов фитосреды различных объектов.

При создании растительных группировок учитываются санитарно-гигиенические характеристики помещений (освещенность, продолжительность инсоляции, температурный режим, влажность и чистота воздуха), а также визуальные связи с окружающей средой. Это достигается раскрытием внутреннего пространства на элементы «природной среды» через панорамные окна, устройство атриумных пространств, лоджий террас, раздвижных стенок с максимальным включением элементов флора- и фитодизайна.

Использование приемов флора- и фитодизайна в настоящее время получило большое распространение при проектировании и оформлении гостиничных комплексов, туристических комплексов, зрелищных учреждений (театров, кинотеатров, киноконцертных залов), ресторанов, лечебных учреждений, учебных комплексов (вузов, техникумов, школ, детских садов) и др. С помощью этих приемов создается уникальная фитосреда любого здания.

Следует отметить, что фитосреда в природоинтегрированных зданиях и сооружениях выполняет следующие функции:

- релаксационно-оздоровительную (формирование рекреационных пространств с высокими психофизиологическим воздействием – снятие утомляемости, стрессов, улучшение настроения);
- санационную (улучшение экологических характеристик обеззараживания воздуха, пылепоглощение, фитонизация среды);
- защитную (утилитарно-функциональную) – обеспечение комфортного температурного режима необходимой влажности воздуха, солнцезащита, шумопоглощение, снятие отрицательных воздействий искусственной среды;
- социальную (гуманизация среды общения, осуществление более успешных деловых контактов эстетическое и нравственное воспитание);
- пространственно-организующую (рациональная объемно-пространственная организация внутренней среды за счет создания экранов, перегородок,



членения пространства на зоны);

- архитектурно-художественную (формирование пространств с высокими эстетическими характеристиками посредством природной составляющей).

Приемы формирования фитосреды в зданиях и сооружениях достаточно разнообразны. Наибольшее распространение получают традиционные решения с использованием средств ландшафтного дизайна. Но именно природо-интегрированная архитектура является хорошим потенциалом для создания инновационных зданий и сооружений.

Таким зданием, например, следует считать школу дизайна и искусств в Сингапуре. Пятиэтажное здание занимает площадь 18 000 м<sup>2</sup> и расположено в сквере с уникальной природной средой. Пространственная форма – оболочка здания является своеобразным обрамлением внутренней среды и ее главным архитектурно-выразительным средством. Она представляет собой пластическую крышу здания, покрытую газоном. Структура извилистой зеленой кровли обрамляет внутреннее пространство, создавая некий оазис в центре комплекса. Кроме ее внушительного и грандиозного, визуального воздействия, зеленая крыша также служит неким изолятором тепла, понижая температуру крыши и создавая микроклимат в зданиях, что необходимо для этого тропического климата. Форма – оболочка предопределяет характерные качества ограниченного пространства – абсолютную величину, геометрический вид, своеобразную динамичность здания и степень его изолированности. Акцентом всего учебного комплекса является внутренний дворик с декоративным бассейном и специальными прогулочными аллеями с растениями. По сути, он выполняет функцию атриума и хорошо воспринимается из всех помещений здания. Стекланный фасад поглощает солнечную и тепловую нагрузку здания, одновременно обеспечивает естественное дневное освещение творческих пространств. За счет стеклянных стен обеспечивается визуальное перетекание внутренних пространств помещений, а так же ландшафта самого комплекса и природного окружения. Грань между зеленой крышей здания и окружающим ландшафтом размыта. Зеленая крыша здания также способствует сбору дождевой воды в количестве, достаточном для удовлетворения собственной потребности здания в орошении. Кроме того, стеклянные стены обеспечивают естественное освещение в классах и студиях, что позволяет существенно экономить электроэнергию. Помещения, различные по форме и размеру, выполнены из природных материалов и имеют нейтральную палитру, а также включают элементы флора- и фитодизайна.

Таким образом, фитосреда в данном объекте формируется за счет применения внешних поверхностей и элементов, подверженных природным климатическим воздействиям (дождь, ветер).

## ИННОВАЦИОННЫЕ ЗДАНИЯ

### ФИЗИЧЕСКИЕ РАЗМЕРЫ

- ВЫСОТА – 15 м
- ДЛИНА – 40 м
- ШИРИНА – 25 м
- ОБЩАЯ ПЛОЩАДЬ – 1000 м<sup>2</sup>

- НАЛИЧИЕ ПЛАСТИЧНОЙ КРЫШИ, ПОКРЫТОЙ ГАЗОНОМ
- ОРГАНИЧНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ЗДАНИЯ С ПРИРОДНОЙ СРЕДОЙ

- ИНТЕГРАЦИЯ ИНТЕРЬЕРНЫХ И ЭКСТЕРЬЕРНЫХ ПРОСТРАНСТВ
- НАЛИЧИЕ ВНУТРЕННЕГО ДВОРИКА С ВОДОЕМОМ

## Школа Дизайна и Искусств в Сингапуре



Общий вид внутреннего двора

### ГЕНПЛАН



### Условные обозначения

- – газон
- ⊙ – деревья

### Экспликация

- 1 – здание школы
- 2 – внутренний двор
- 3 – бассейн
- 4 – автопарковка



Фрагмент крыши

## ОБЪЕМНО-ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА ПРИРОДОИНТЕГРИРОВАННОГО ЗДАНИЯ

Основными элементами формирования фитосреды здания является крыша с зеленой кровлей и внутренний дворик. Они обеспечивают высокие экологические и эстетические показатели фитосреды учебного здания.

Школа дизайна и искусств в Сингапуре является, безусловно, уникальным новаторским объектом. Природоинтегрированная архитектура здания не имеет подобных аналогов, поэтому ее следует считать инновационной.

Наряду с инновационными зданиями природоинтегрированной архитектуры появляются здания с элементами модернизации.

Инновация – модернизация в таких зданиях осуществляется за счет применения новых конструктивных деталей, форм материалов, использования природных компонентов и др. Такой прием использован в формировании природоинтегрированного здания отеля в Сингапуре.

Отель «Паркроял» (Parkroyal, арх. ст. Воха) в Сингапуре является природоинтегрированным зданием. Он находится в одном из крупнейших бизнес районов города и соединяет исторический центр с основными объектами современного мегаполиса – небоскребами, торговыми и развлекательными комплексами. Это современный природоинтегрированный отель, представляющий собой стеклянный небоскреб, где тропические растения не просто окружают здание, а сами являются его главным компонентом. Отель служит своеобразным оазисом с природной средой в центре шумного мегаполиса. Его фасад обрамлен тропическими растениями, лианами, пальмами, которые органично включены в структуру здания. Бетонные и стеклянные поверхности здания создают природные ландшафты в условиях урбанизации. Зеленые насаждения на этажах отеля занимают площадь 15 тыс. м<sup>2</sup>, что вдвое больше, чем в расположенном рядом парке. Каждый четвертый уровень отеля представляет собой промежуточный рекреационный этаж с природными компонентами. Они значительно обогащают фитосреду здания. Один из последних этажей отведен под клубные номера и лаундж-зону, включающую обзорную площадку с видом на город. На территории гостиничного комплекса есть открытый бассейн с панорамным видом на город. Так же в структуру отеля включены 300-метровый малый сад с прогулочными аллеями, фитнес- и спа-центры, конференц-залы для проведения переговоров.

Здание отеля наполнено инновационной техникой, такой как автоматические датчики света, дождя и движения, солнечные панели, системы обратного водоснабжения, фотоэлектрические элементы, а также система сбора дождевой воды, которая используется для полива многочисленных зеленых насаждений. Здание выступает новым ориентиром и монументальным украшением города, а его ландшафтная архитектура призвана стать примером для последующей застройки.



ИННОВАЦИЯ - МОДЕРНИЗАЦИЯ

ФИЗИЧЕСКИЕ РАЗМЕРЫ

- ВЫСОТА – 100 м
- ДЛИНА – 200 м
- ШИРИНА – 40 м
- ОБЩАЯ ПЛОЩАДЬ - 8000 м<sup>2</sup>

- ИНТЕГРАЦИЯ ЗДАНИЯ С РАСТИТЕЛЬНОСТЬЮ
- НАЛИЧИЕ РЕКРЕАЦИОННОГО ЭТАЖА
- МОДЕРНИЗИРОВАННАЯ УРБОЛАНДШАФТНАЯ СТРУКТУРА ЗДАНИЯ

Отель «Паркроял», Сингапур



РАСТИТЕЛЬНОСТЬ КАК ОСНОВНОЕ СРЕДСТВО  
ФОРМИРОВАНИЯ ПРИРОДОИНТЕГРИРОВАННОГО ЗДАНИЯ

Фитосреду здания формируют его вертикальные и горизонтальные поверхности с применением тропических растений. Основными элементами формирования фитосреды здания являются нетрадиционные лоджии и промежуточные рекреационные этажи.

Примером инновации-модернизации является жилой комплекс «Корал Риф» на Гаити (Coral Reef, арх. В. Коллебот). Он представляет собой инновационную природоинтегрированную архитектуру, призванную предоставить возможность альтернативного развития части Гаити, которая в 2010 г. пострадала от землетрясений силой 7 баллов по шкале Рихтера.

Архитекторы представили трехмерную модель матрицы самодостаточного жилого комплекса, построенного из сборных модулей, которая может стать местом поселения беженцев, пострадавших от природных катастроф. Проект представляет собой базовый модуль, состоящий из двух волнообразных многоквартирных домов с металлическим каркасом и фасадной отделкой из древесины тропических деревьев. Создавая визуальную концепцию, авторы проекта вдохновились природной красотой коралловых рифов. Структура здания с органическим включением многочисленных растительных группировок имеет интегрированную связь с окружающей природой. Волнообразные дома расположены на искусственно созданной пристани, установленной на сваях в Карибском море. Между двух, собранных из модулей зеленых архитектурных объемов, в виде «волн» образуется живописный «каньон» с террасами и каскадами фруктовых деревьев.

Установленные в шахматном порядке параллельные модули включают в свою структуру жилую площадь и земельный участок. Эта архитектурная экосистема может стать пристанищем не только для людей, но и для представителей местной флоры и фауны. Структура обладает повышенной сейсмоустойчивостью и снабжена мощными очистными и биоклиматическими системами, а также возобновляемыми источниками энергии – гидро и ветряными турбинами и фотоэлектрическими панелями. Наличие жесткого вертикального каркаса и модульной конструктивной системы здания дает возможность синергетического развития его конструктивной системы и саморазвития в процессе жизненного цикла здания, при сохранении общей структуры его архитектурного объема путем расширения жилого пространства при увеличении состава семьи за счет наличия открытых террас и микропространств здания. Пластический сдвиг модульных элементов в структуре объема жилого здания позволяет визуально идентифицировать жилые блоки и сформировать озелененные рекреационные пространства на свободных поверхностях кровли, которые одновременно могут являться индивидуальными пространствами выше расположенных блоков.



## ИННОВАЦИЯ - МОДЕРНИЗАЦИЯ

### ФИЗИЧЕСКИЕ РАЗМЕРЫ

- ВЫСОТА – 32 м
- ДЛИНА – 120 м
- ШИРИНА – 20 м
- ОБЩАЯ ПЛОЩАДЬ – 2400 м<sup>2</sup>

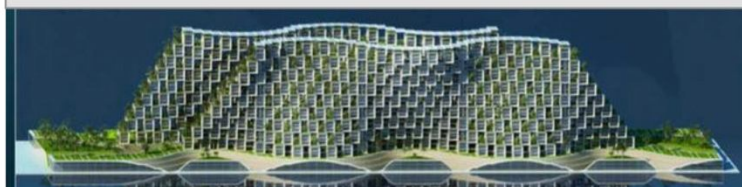
- НАЛИЧИЕ МОДУЛЬНОЙ УРБОЛАНДШАФТНОЙ СТРУКТУРЫ ЗДАНИЯ
- ИНТЕГРАЦИЯ ИНТЕРЬЕРНЫХ И ЭКСТЕРЬЕРНЫХ ПРОСТРАНСТВ

- СОЗДАНИЕ ОБРАЗА КОРАЛЛОВЫХ РИФОВ
- ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СРЕДУ МОРСКОГО ВОЗДУХА С КАРИБСКОГО МОРЯ

## Жилой комплекс, Гаити (арх. Винсент Каллебот)



### ФАСАД ЗДАНИЯ:



### ПЛАН ЗДАНИЯ:



## СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ



ПРИМЕНЕНИЕ МОДУЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С ПРИРОДНЫМИ КОМПОНЕНТАМИ В ФОРМИРОВАНИИ ПРИРОДОИНТЕГРИРОВАННОГО ЗДАНИЯ

Пластический сдвиг также может осуществляться за счет поворота и смещений, повышением количества видовых точек восприятия объекта. Кроме того, жилые блоки приобретают новую визуальную и световую ориентацию. Как при сопоставлении жилых структур, образованных с помощью ячеистого модульного приема формирования с возможностью 360° визуального обзора, количество точек фиксации в вертикальном диапазоне значительно увеличивается при сохранении общей площади и этажности здания. Таким образом, пластические сдвиги позволяют инсолировать внутреннее пространство жилого здания, а также снизить возможность взаимной просматриваемости внутренних пространств. В случае тиражирования жилых модулей за счет опирания одного жилого модуля на другой, невзирая на высокую плотность архитектурной застройки, сохраняется пешеходная и визуальная проницаемость в уровне земли, появление новых видовых точек и обогащения визуального силуэта. Модульная структура объема здания обладает гибкостью и вариабельностью, т. к. наличие мелких вертикальных членений позволяет органично интегрировать сложившееся жилое образования в любую городскую среду. Ярко выраженная модульность при формировании архитектурного объема здания позволяет регулировать его высотные показатели уже на стадии проектирования. Предусматривается наличие открытых озелененных пространств, которые формируют дополнительную функциональную площадь, способствуя возможности расширения жилого здания или отдельных его блоков. Наличие самостоятельных индивидуальных пространств при каждом жилом блоке, совокупность вертикальных озелененных пространств создают ощущение близости к природе, социальной общности при высокой плотности застройки, вне зависимости от его высотного расположения.

Таким образом, фитосреда в жилом комплексе формируется за счет применения модулей с озелененными террасами и благодаря воздействию окружающей природной среды с Карибского моря (наличие чистого морского воздуха).

Достаточно интересное здание с природоинтегрированной архитектурой создано в Сан-Франциско (США). Оно выполняет функцию транзитного транспортного комплекса. Автор проекта архитектор Сегар Пелли подчеркивает выразительность форм своей постройки: ее фасады выполнены в виде куп деревьев из стекла и стали, а волнообразные изгибы перекрытий напоминают лепестки цветов. В качестве «парадного входа» в комплексе создано новое пространство Миши-Сквер, перекрытая стеклянными впарушенными сводами. Залы ожидания и перроны транспортного центра «Трансбэй» располагаются друг под другом, автобусные линии - в наземной части, железнодорожные – под землей.



## ИННОВАЦИЯ-СТЕРЕОТИП

### ФИЗИЧЕСКИЕ РАЗМЕРЫ:

- ВЫСОТА ЗДАНИЯ – 30 м
- ДЛИНА – 400 м
- ШИРИНА – 50 м
- ПЛОЩАДЬ РЕКРЕАЦИОННОЙ ЗОНЫ – 2 га.

- НАЛИЧИЕ ПРОЗРАЧНЫХ ВЕРТИКАЛЬНЫХ И ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ЗДАНИЯ
- СОЗДАНИЕ СВЕТОВЫХ КОЛОДЦЕВ
- ФОРМИРОВАНИЕ УНИКАЛЬНОЙ РЕКРЕАЦИОН. ЗОНЫ НА КРЫШЕ

## Транспортный центр «Трансбэй» в Сан-Франциско



## ОБЪЕМНО-ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА ЗДАНИЯ С РЕКРЕАЦИОННОЙ ЗОНОЙ НА ПЛОСКОЙ КРОВЛЕ

Естественное освещение во всех зонах комплекса обеспечат «световые колонны» – световые колодцы. Они пронизывают все уровни комплекса и создают условия для формирования флора- и фитокомпозиций. Наиболее оригинально в этом комплексе решена рекреационная зона площадью более 2 га, расположенная на его крыше. Кроме необходимой мегаполису зеленой рекреационной зоны, она также играет роль «эко-фильтра», поглощая выхлопные газы автобусов, собирая и перерабатывая дождевую и «серую» воду, предотвращая перегрев здания в жару. Рекреационная зона была задумана как многофункциональное пространство, обеспечивающее места отдыха, препровождения и общения как для «транзитных» посетителей так и для местных жителей. Рекреационная зона включает в свою планировочную структуру прогулочные аллеи, которые ведут посетителей через различные пространства, и максимально раскрывают визуальные связи. Для того чтобы создать рельеф, который позволит стереть различие между кровлей и землей, рекреационная зона включает пейзажные растительные холмы, расположенные над поверхностью купола атриумов. Здание комплекса представляет собой инновацию – стереотип. В формировании его объемно-пространственной структуры использованы стереотипные приемы формирования фитосреды за счет включения природного компонента в структуру плоской крыши и создания прозрачных вертикальных поверхностей для формирования микроландшафтных композиций внутри здания. Инновационным приемом является оригинальное ландшафтное оформление рекреационной среды с элементами геопластики и водными поверхностями.

В результате проведенного анализа формирования инновационных природоинтегрированных зданий определены основные закономерности их создания. Установлено, что все эти типы зданий имеют определенную урбо-ландшафтную инфраструктуру, обеспечивающую формирование фитосреды здания. Фитосреда в таких зданиях представляет собой совокупность природных компонентов, предназначенных для формирования комфортной среды жизнедеятельности.

Предпосылками формирования такой фитосреды является необходимость защиты архитектурной среды зданий от неблагоприятного воздействия городской среды, улучшение эколого-эстетических характеристик объемно-пространственной структуры зданий.

Фитосреда в природоинтегрированных зданиях формируется посредством органичного объединения природных и антропогенных элементов в соответствии с функциональными процессами. Осуществляется гармоничное объединение и соподчинение объемов и пространств в систему, обладающую позитивными микроклиматическими характеристиками и положительным

эмоциональным воздействием на человека.

Фитосреда может создаваться на всех уровнях объемно-пространственной структуры любого здания. Это следующие уровни:

- подземный;
- наземный;
- надземный.

Структуроформирующими элементами формирования фитосреды являются открытые и закрытые вертикальные и горизонтальные поверхности зданий. Открытые поверхности и элементы зданий – стены, плоская крыша, патио, террасы, балконы, лоджии. Закрытые поверхности и элементы зданий – пол, стены, потолок, эркеры, атриумы, зимние сады.

Чаще всего применяется смешанный прием формирования фитосреды зданий. Осуществляется использование природных компонентов как внутри здания, так и во внешней фасадной части, на крыше и внутреннем дворе. По степени интеграции с окружающей природной средой здания могут быть экстраверными и интраверными:

- экстраверные здания – структура здания максимально раскрыта в окружающую среду;
- интраверные здания – структура здания замкнутая, изолирована от воздействия окружающей среды.

Природные компоненты с растительными группировками чаще всего размещаются в холлах, входных группах, вестибюлях, на лестничных площадках, в промежуточных рекреационных этажах. В зависимости от занимаемой площади они дифференцируются на следующие типы: малые (10–50 м<sup>2</sup>), большие (100–150 м<sup>2</sup>), крупные (150 м<sup>2</sup> и более).

В совокупности все природные расположенные в зданиях компоненты характеризуют его урболандшафтную структуру. Это структурная часть (компонент) здания, предназначенный для выполнения определенных – заранее планируемых функций, требующих своего строительного и ландшафтно-строительного обеспечения:

- формирования определенного архитектурного пространства;
- разработки конструктивно-технической системы;
- формирования системы инженерного оборудования;
- обеспечения дендрологических вегетационных условий произрастания растений;
- решения эксплуатационных задач;
- решения определенных функциональных задач организации пространства;



# **ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ФИТОСРЕДЫ УРБОЛАНДШАФТНОЙ СТРУКТУРЫ ПРИРОДОИНТЕГРИРОВАННЫХ ЗДАНИЙ**

## **ПРЕДПОСЫЛКИ ФОРМИРОВАНИЯ ФИТОСРЕДЫ**

- НЕОБХОДИМОСТЬ ЗАЩИТЫ ОТ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ
- УЛУЧШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗДАНИЙ

## **УРОВНИ ФОРМИРОВАНИЯ**

- ① – ПОДЗЕМНЫЙ
- ② – НАЗЕМНЫЙ
- ③ – НАДЗЕМНЫЙ

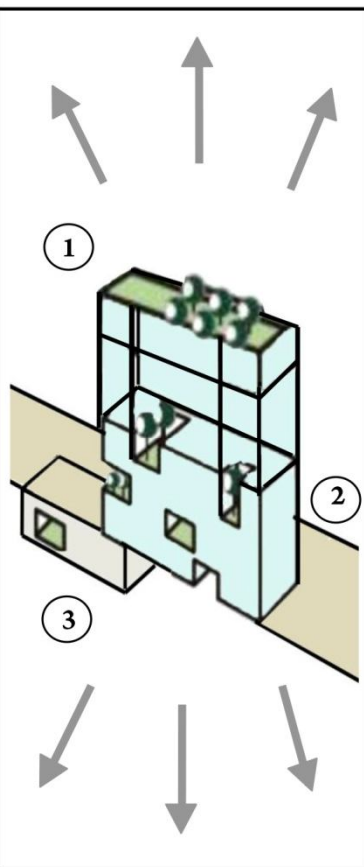
## **СТРУКТУРОФОРМИРУЮЩИЕ ПОВЕРХНОСТИ И ЭЛЕМЕНТЫ**

**ОТКРЫТЫЕ** – ПЛОСКИЕ КРЫШИ, ПАТИО, ТЕРРАСЫ, БАЛКОНЫ, ЛОДЖИИ, СТЕНЫ  
**ЗАКРЫТЫЕ** – ПОЛ, СТЕНЫ, ПОТОЛОК, ЭРКЕРЫ, АТРИУМЫ, ЗИМНИЕ САДЫ

## **СТРУКТУРА ФАСАДА**



- **ВНЕШНИЙ СЛОЙ**
  - СОЛНЕЦЗАЩИТНЫЕ СИСТЕМЫ
  - ВЕТРОЗАЩИТНЫЕ ЭКРАНЫ
  - СИСТЕМЫ СБОРА ВОДЫ
  - СОЛНЕЧНЫЕ КОЛЛЕКТОРЫ
  - ФАСАДНОЕ ОЗЕЛЕНЕНИЕ
- **СЕРЕДИННЫЙ**
  - ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ ОСТЕКЛЕНИЕ
  - СИСТЕМА ПРИТОКА ВОЗДУХА
- **ВНУТРЕННИЙ СЛОЙ**
  - СВЕТОВЫЕ ПОЛКИ, ЛИНЗЫ
  - ФРЕНЕЛЯ
  - ВНУТРЕННИЕ ЖАЛЮЗИ



## **СТЕПЕНЬ ОТКРЫТОСТИ В ПРИРОДНУЮ СРЕДУ**

- ЭКСТРАВЕРТИКАЛЬНЫЕ ЗДАНИЯ (С ИНТЕГРАЦИЕЙ ИНТЕРЬЕРНЫХ И ЭКСТЕРЬЕРНЫХ ПРОСТРАНСТВ)
- ИНТРАВЕРТНЫЕ ЗДАНИЯ (С ЗАМКНУТОЙ СТРУКТУРОЙ)

## **ФИТОСРЕДА ЗДАНИЯ**

СОВОКУПНОСТЬ ПРИРОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМФОРТНОЙ СРЕДЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЗДАНИИ

## **ЗАДАЧИ ФОРМИРОВАНИЯ**

- СОЗДАНИЕ КОМФОРТНОГО МИКРОКЛИМАТА (ОЧИСТКА И УВЛАЖНЕНИЕ ВОЗДУХА, ПОГЛОЩЕНИЕ CO<sub>2</sub> И ДР.)
- ПОВЫШЕНИЕ ЭСТЕТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ СРЕДЫ

## **КЛАССИФИКАЦИЯ ПРИРОДНЫХ КОМПОНЕНТОВ**

### **ЗАНИМАЕМАЯ ПЛОЩАДЬ:**

- МАЛЫЕ – 10 – 20 м<sup>2</sup>
- СРЕДНИЕ – 50 – 100 м<sup>2</sup>
- БОЛЬШИЕ – 100 – 150 м<sup>2</sup>
- КРУПНЫЕ – 150 м<sup>2</sup> и более

## **ЛАНДШАФТНО – СТРОИТЕЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

- РАЗРАБОТКА КОНСТРУКТИВНОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
- ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ
- ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЕНДРОЛОГО-ВЕГЕТАЦИОННЫХ УСЛОВИЙ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ПРИРОДНЫХ КОМПОНЕНТОВ

## **ТИПЫ ПРИРОДОИНТЕГРИРОВАННЫХ ЗДАНИЙ**

- ИНТЕГРИРОВАННЫЕ С РАСТИТЕЛЬНОСТЬЮ
- ЛЕНДФОРМИРОВАННЫЕ
- ИНТЕГРИРОВАННЫЕ С ВОДНОЙ СРЕДОЙ

# **ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРИРОДОИНТЕГРИРОВАННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

- учета совокупности средовых факторов;
- экономических аспектов и т. д.

Особенности формирования урболандшафтной структуры зданий будет зависеть также от их типа. Природоинтегрированные здания следует подразделять на три типа:

- интегрированные с растительностью;
- лендформенные;
- интегрированные с водной средой.

## **2.2 Лендформенная архитектура зданий**

Рост городов в современных условиях закономерно приводит к тому, что все равнинные территории города заняты существующей жилой застройкой или другими видами землепользования, а рельефные остаются не освоенными. Устойчивой является тенденция роста численности населения городов, но отсутствие возможности территориального увеличения границ предопределяет необходимость освоения рельефных территорий.

В практике застройки населенных мест многих стран, в том числе и в Украине, имеется достаточно много примеров строительства зданий на местности с неблагоприятными инженерно-геологическими условиями, в частности на крутых склонах, имеющих значительную крутизну до 45°. Необходимо отметить также и тот факт, что посадка зданий и сооружений на склонах расширяет возможности архитекторов и проектировщиков в придании индивидуальности и художественной выразительности отдельным зданиям, комплексам и в целом территориям застройки. В настоящее время прием формирования зданий на рельефе получает все большее распространение.

Для современной архитектуры характерно многообразие стилевых поисков, концепций, творческих методологий, но среди них можно выделить органический подход, направленный на изучение и внедрение в архитектуру закономерностей живой природы. Большой диапазон объектов, созданных на основе органического подхода, сегодня определяется архитекторами и теоретиками как лендформенная архитектура, в которой архитектурное формообразование основано на тактильном взаимодействии с землей.

Лендформенная архитектура реализует идею взаимодействия «человек – природа – архитектура» на уровне формообразования и пространственной организации объекта.

Возникновение лендформенной архитектуры связано с желанием быть ближе к природе и с акцентированием нашего внимания на внутреннем со-

держании органической архитектуры на интеграции интерьерных и экстерьерных пространств, демонстрируя различные варианты взаимодействия объема здания с землей посредством рельефа местности. Рельеф характеризует природные и антропогенные ресурсы любой территории в городской среде. Он является наиболее стабильным компонентом любого городского ландшафта, который характеризуют поверхностные и подземные воды, почвы, растительность. Рельеф становится основой формирования урболодшафтной структуры лендформенных зданий. Он предопределяет композиционное построение зданий, характер зрительных впечатлений от среды в целом и, по сути, является формообразующим средством лендформенных зданий. В связи с этим необходим анализ его формообразующих характеристик.

Известно, что под рельефом местности подразумевается строение поверхности – горы, низины, холмы, долины, овраги, выпуклости и впадины, плато. Рельеф определяется уклоном – падением поверхности, которое рассчитывается отношением разности высоты между двумя точками на местности к расстоянию между этими точками, спроецированными на горизонталь или тангенсом угла наклона линии местности к горизонтальной плоскости в данной точке. Уклон измеряется в процентах и характеризуется отметками горизонталей.

В зависимости от крутизны склона осуществляются особенности его застройки. Поэтому крутизну склонов следует считать формообразующим средством лендформенных зданий. Как правило, выделяют территории с уклонами 15–20 % – используются типы зданий аналогичные принятым на равнинных рельефах, с перепланировкой только первого (нулевого) этажа, с его перекомпоновкой или индивидуальным решением. Они могут располагаться как вдоль, так и поперек горизонталей, а пешеходные и транспортные пути, подходы и подъезды к зданию – в основном, вдоль горизонтали (или по диагонали).

На территориях с уклонами 20–30 % предусматриваются специальные типы с приоритетом размещения здания поперек горизонталей. Лифты, подъемники и эскалаторы таких зданий могут использоваться не только для жителей и посетителей, но и для перемещения посторонних пешеходов с яруса на ярус.

На территориях с уклонами 30–60 % рекомендовано размещение зданий преимущественно односекционных – жилыми группами с численностью жителей в 1,5–2 тыс. чел. Основное формообразующее требование при создании зданий на рельефе – это максимальное его сохранение. Необходимо сводить к минимуму объема срезки и подсыпки грунта. Следует минимизировать и уничтожение разнообразных его структурных составляющих и компонентов –

растительности, почвенного покрова, водных поверхностей и т. д.

При формировании урболандшафтной структуры зданий необходимо учитывать основные его формообразующие характеристики.

В. Р. Крочнус приводит следующие его типы:

- склонные (линейные, мысовые, амфитеатровые);
- платовидные (линейные, концентрические, террасные);
- вершино-гребневые (точечные, линейные, разветвленные, седловидные формы);
- долино-котлованные (линейные, вилочные, разветвленные, котлованно-цирковые).

Каждая из приведенных характеристик рельефа в городской среде требует своих проектных подходов к созданию урболандшафтной структуры зданий. Следует при этом учитывать и элементарные формы рельефа – лощина, овраг, тальвег, впадина, вершина холма, седловина, водораздел, гребень, мыс.

Все элементарные формы рельефа следует подразделить на динамичные (холмы, склоны, откосы) и статичные (овраги, тальвеги, впадины, седловины). Их композиционные характеристики следует учитывать при формировании лендформенных зданий. Формообразующей характеристикой рельефа необходимо также считать его освещенность. Наиболее предпочтительны с позиций ориентации для лендформенных зданий – восточные, западные и южные склоны рельефа. При создании лендформенных зданий следует также учитывать направление господствующего ветра для застройки выбора склона с наветренной стороны.

Таким образом, основными формообразующими характеристиками рельефа является крутизна склонов, которая дифференцируется на склоны с небольшой крутизной 15–20 %, крутизной 30–45 %, а также физические размеры элементарных форм рельефа (занимаемая площадь, длина, ширина, высота над поверхностью земли).

Формообразующими характеристиками рельефа следует также считать освещенность поверхности и ветровой режим поверхности, характер воздействия на поверхность господствующего ветра.

В городской среде наибольшее распространение получают лендформенные здания, расположенные на склонах. Главная особенность расположенного на склоне здания – это, в основном, фронтальность его композиции. Типичной композиционной задачей таких зданий является выявление пространственной структуры склона, которая часто сводится к формированию системы террас, т. е. чередование подъемов и относительно плоских «ступеней» рельефа.

## ФОРМЫ РЕЛЬЕФА МЕСТНОСТИ

### КОМПОЗИЦИОННЫЕ СВОЙСТВА

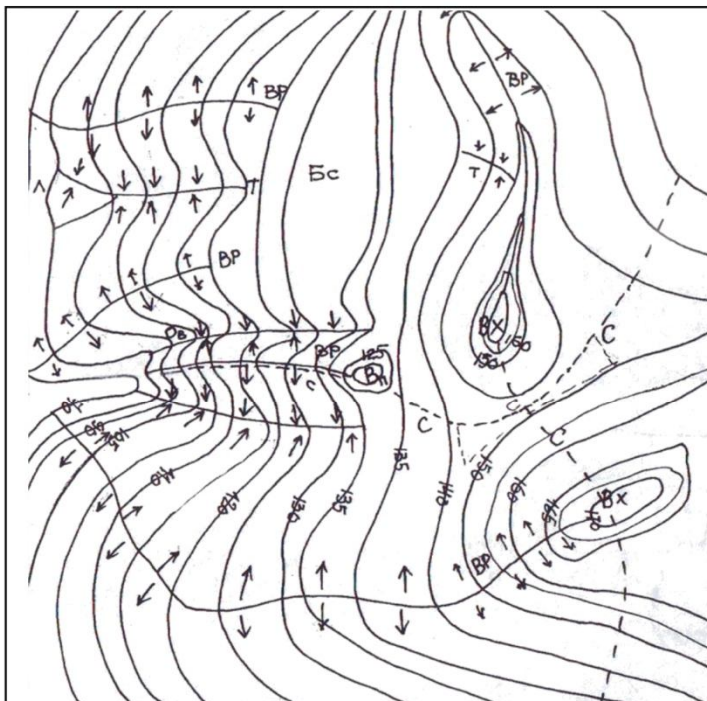
ДИНАМИ-  
ЧЕСКИЕ  
ФОРМЫ  
РЕЛЬЕФА

- ХОЛМЫ
- ОТКОСЫ
- ВОДРАЗДЕЛ

СТАТИ-  
ЧЕСКИЕ  
ФОРМЫ  
РЕЛЬЕФА

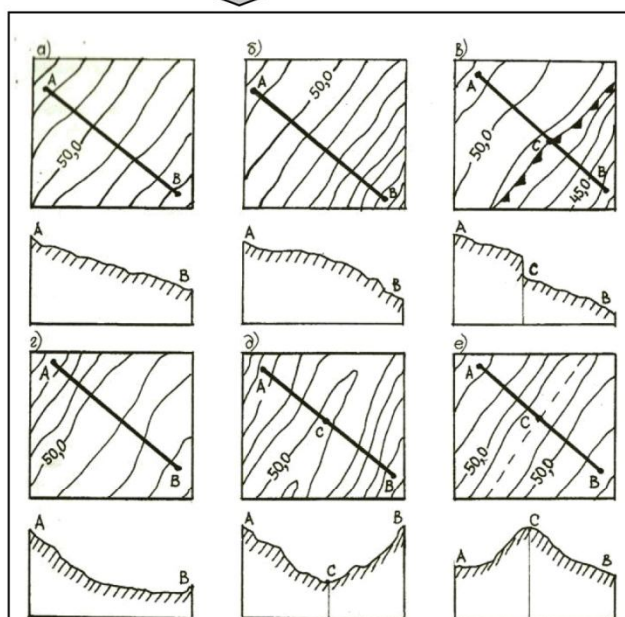
- ОВРАГИ
- ТАЛЬВЕГ
- ВПАДИНА
- СЕДЛОВИНА

### Изображение рельефа горизонталями /по Леонтовичу/



#### Условные обозначения:

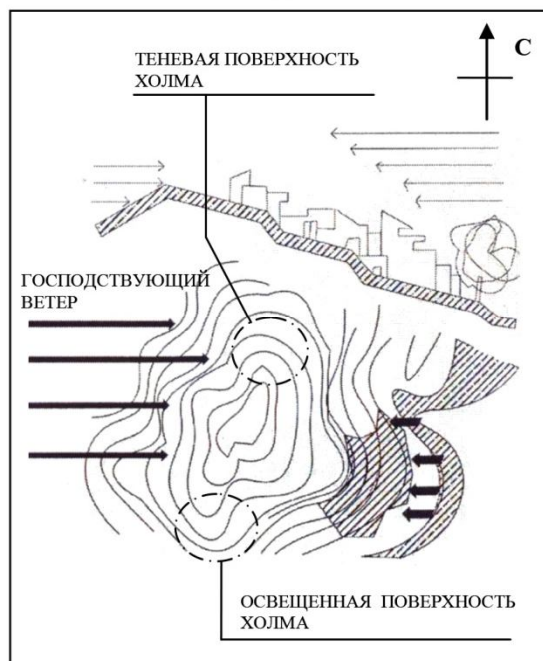
Л – лощина; Ов – овраг; Т – тальвег; Вп – впадина;  
Вх – вершина холма; С – седловина; Вр – водораздел,  
гребень; М – мыс.



#### Условные обозначения:

- а) равномерно-наклонная  
поверхность; г) гребень;  
б) выпуклая поверхность; д) лощина  
в) вогнутая поверхность;

### Господствующий ветер и ориентация склонов как формообразующий фактор



## РЕЛЬЕФ И ЕГО ФОРМООБРАЗУЮЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ



Наибольшее распространение при застройке склонов получают террасные, каскадные и стелящиеся здания. Все эти здания характеризуются универсальным размещением на рельефе, особенно на уклонах от 30 до 45 %. Строительство таких зданий обеспечивает повышение плотности застройки с сохранением высокого уровня комфортности среды. Так строительство террасных зданий осуществляют, используя конструкцию ступенчатых поперечных несущих стен таким образом, чтобы отступления части зданий к склону образовали открытые террасы. Террасы (от 2 до 5) могут образовываться как с одной, так и с двух сторон дома. Часто жители двухуровневых квартир пользуются выходом на нижнюю террасу, размещая там небольшой садик на крыше.

Каскадные – разрабатываются на основе секционной, коридорной, галерейной, коридорно-галерейной и коридорно-секционной объемно-планировочных структур с их адаптацией к рельефу.

Стелящиеся по склону, композиционные решения застройки (зданий) – новая тенденция в архитектуре зданий на рельефе. Отражает с помощью застройки естественный характер рельефа с упорядочением его природного склона с закреплением откосов и оползней, приобщая «неудобные земли» к градостроительному резерву.

Существенными достоинствами всех типов зданий на склонах являются: широкий обзор местности и видовых панорам, хорошая освещенность помещений, аэрация и инсоляции, экономичность за счет использования территории участка и энергосбережения.

Наряду со склонами в городской среде возможно применение оврагов для размещения лендформенных зданий. Размещение зданий на овражной территории или на базе использования большого тальвега имеет свои особенности. Протяженность любой овражной системы обычно невелика, каждый тальвег или овраг, как правило, выходит к широкому пространству реки или равнины, поэтому такие выходы становятся главными и характерными элементами пространственной композиции.

Для зданий, которые располагаются непосредственно в пределах тальвега или оврага характерна определенная замкнутость пространства. Это свойство данной формы рельефа может быть композиционно подчеркнуто, что обеспечивает некую интимность «камерность» среды. Но чаще необходимо решать задачу – как придать более открытый характер чересчур замкнутым пространствам.

Следует отметить, что по характеру интеграции с рельефом лендформенные здания могут быть:

- возвышающиеся;

- полузаглубленные;
- врезанные в откос;
- заглубленные.

Урболандшафтная структура зданий зависит от характера интеграции с рельефом и может быть следующей:

- башенной;
- точечной;
- линейной;
- террасной;
- каскадной;
- коммуникационной.

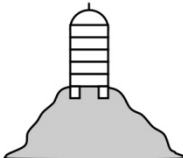

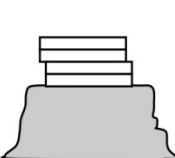


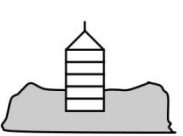
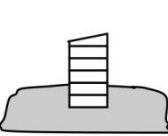
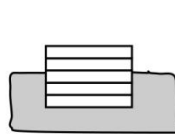
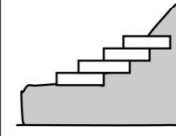
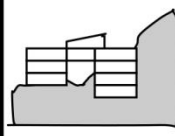
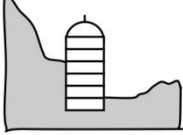
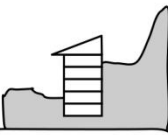
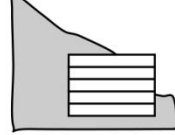

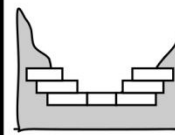

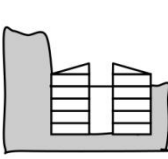
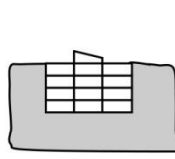


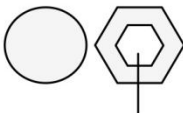
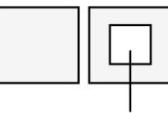

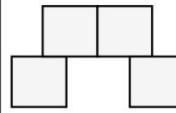

Лендформенные здания могут иметь разнообразные формы планов – круглые, шестигранные, квадратные, прямоугольные, система квадратов или прямоугольников. Возвышающиеся здания, как правило, размещаются на вершине откоса или холма. Такое здание должно иметь 7 этажей. На скальных грунтах возможно проектирование зданий до 12 этажей.

К наиболее распространенным типам зданий в мировой строительной практике относят полузаглубленные, имеющие ряд весомых преимуществ перед другими: рациональное использование территории за счет пространственного ресурса, создание микроклимата, ветрозащиты, гелиозащиты, визуального комфорта, энергосбережения, экологичности и т. п.

Наибольшее распространение получают полузаглубленные здания с террасным размещением отдельных планировочных элементов структуры. Как правило, полузаглубленные здания возводят на участках с малыми уклонами, если большой объем выемки грунта невозможен (по гидрогеологическим или геологическим условиям, а также экономическим причинам). Здание может возвышаться на 30–40 %, а на 60–70 % – может быть заглублено.

Здания, врезанные в откосы, рекомендованы при крутизне склона 20–50° при условии высокой несущей способности грунта (тяжелые глины и суглинки). При этом здания с подвалами рационально размещать при уклонах от 7 до 15 %. Достаточно часто встречаются решения, когда нижняя часть здания одновременно представляет собой фундамент верхней и, в тоже время, с противоположной стороны имеет жилые помещения, вынесенные к фасаду. Верхняя часть здания в 2–3 этажа дает широкий обзор местности и, в свою очередь, может прекрасно восприниматься с нижних точек склона.

Для полузаглубленных зданий и врезанных в откосы большое значение имеет ориентация. Для обеспечения необходимого светового фронта здания предпочтительно проектировать протяженными, а также рассчитывать освеще-

ТИПОЛОГИЯ УРБОЛАНДШАФТНОЙ СТРУКТУРЫ ЗДАНИЙ					
ХАРАКТЕР ИНТЕГРАЦИИ С РЕЛЬЕФОМ	ТИП УРБОЛАНДШАФТНОЙ СТРУКТУРЫ				
	БАШЕННЫЙ	ТОЧЕЧНЫЙ	ЛИНЕЙНЫЙ	ТЕРРАСНЫЙ, КАСКАДНЫЙ	КОМУНИКАЦИОННЫЙ
РАЗМЕЩЕНИЕ НА ВЕРШИНЕ ХОЛМА ИЛИ СКЛОНА					
ПОЛУЗАГЛУБЛЕННЫЕ ЗДАНИЯ					
ЗДАНИЯ, ВРЕЗАННЫЕ В ОТКОС					
ЗАГЛУБЛЕННЫЕ ЗДАНИЯ					
СХЕМЫ ФОРМЫ ПЛАНОВ	 Атриум	 Внутренний дворик	 Атриум		
НАИМЕНОВАНИЕ	КРУГЛЫЙ, ШЕСТИГРАННЫЙ	КВАДРАТНЫЙ	ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ	СИСТЕМА КВАДРАТОВ	СИСТЕМА ПРЯМОУГОЛЬНИК.

ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ФОРМИРОВАНИЯ ЛЕНДФОРМЕННЫХ ЗДАНИЙ		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• СОХРАНЕНИЕ ПРИРОДНЫХ ФОРМ РЕЛЬЕФА</li> <li>• ПОДЧИНЕНИЕ ОБЪЕМА ЗДАНИЯ ФОРМАМ РЕЛЬЕФА</li> <li>• ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ РЕЛЬЕФА С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЕОПЛАСТИКИ (ПОДБОР СТЕНКИ, ЛЕСТНИЦЫ)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• СОЗДАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ОБРАЗА</li> <li>• ЦЕЛОСТНОСТЬ ВОСПРИЯТИЯ ОБЪЕМА ЗДАНИЙ В КОНТЕКСТЕ ЕСТЕСТВЕННОГО РЕЛЬЕФА</li> <li>• ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ СРЕДСТВ – КОНТРАСТА, НЮАНСА, МЕТРА, РИТМА И ДР.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• УСТРАНЕНИЕ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ</li> <li>• СОЗДАНИЕ БИОПОЗИТИВНОГО СООРУЖЕНИЯ С КОМФОРТНЫМ МИКРОКЛИМАТОМ</li> <li>• ФОРМИРОВАНИЕ ФИТОСРЕДЫ ОБЪЕКТА</li> </ul>

## ТИПОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ЗАДАЧИ ФОРМИРОВАНИЯ ЛЕНДФОРМЕННЫХ ЗДАНИЙ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

щенность в помещениях по карте инсоляции с учетом ориентации по странам света и возможных затенений со стороны прилегающих зданий, природных компонентов. Важнейшее обстоятельство для посадки здания на рельефе – ориентация склонов. В северном полушарии в условиях Украины для зданий имеются наиболее благоприятные условия облучения при ориентации юго-западного и юго-восточного румба, благоприятны и южные склоны с условиями защиты от перегрева помещений в летний период.

Естественная освещенность заглубленных зданий осуществляется посредством внутренних двориков (патио) и атриумов. Их урболандшафтная структура может быть точечной или линейной.

Заглубленные здания с внутренним двориком (патио, атриум) могут быть нескольких видов:

- дворик на уровне заглубленного этажа;
- на уровне нижележащей платформы (с перепадом).

В первом варианте все жилые помещения группируются на уровне двора и те, которые требуют освещения, выходят во двор. Иногда атриум может быть единственным открытым и освещенным участком дома, тогда вход в дом может устраиваться через дворик, а все здание может находиться в грунте.

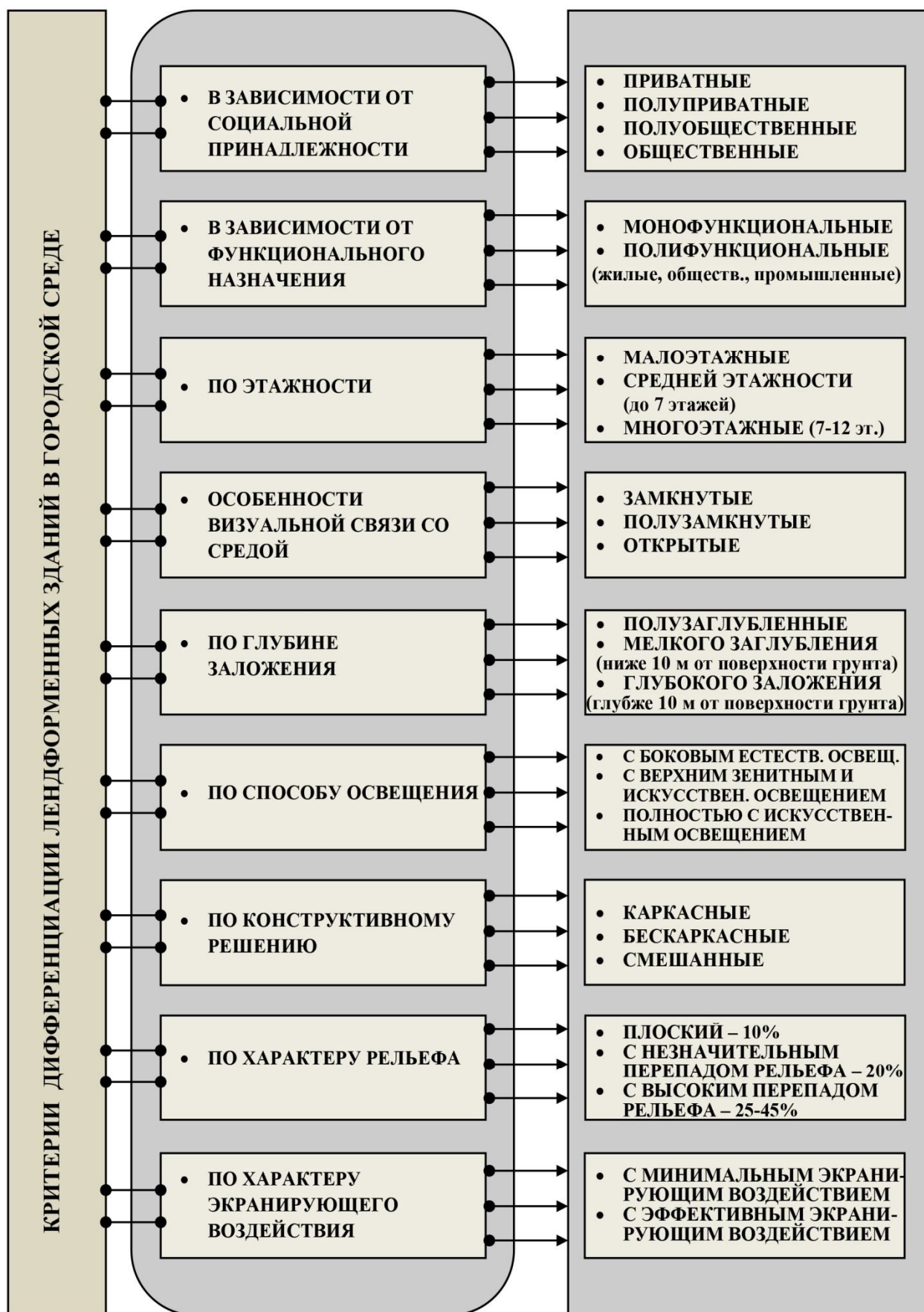
Во втором варианте – с размещением патио на нижнем ярусе – дворик используется не только для естественного освещения, но и как часть ге-лиосистемы (при южной, западной ориентации склона). Вход в здание может производиться как с верхнего, так и с нижнего яруса с наружной стороны. А само здание приобретает ступенчатый характер композиции. Коридоры могут проходить с наружной части здания (лучше всего с северной стороны) или связь между помещениями может осуществляться по дворику.

Вход устраивается со стороны двора. Такие типы зданий характерны для стран с жарким климатом.

Основной задачей всех типов зданий является подчинение объемов зданий формам рельефа, индивидуальность образа, целостность восприятия здания в контексте естественного рельефа, а также создание комфортного биопозитивного сооружения и т. д. Проведенный анализ формирования лендформенных зданий позволяет определить их основные характеристики. С учетом этих характеристик лендформенных зданий могут дифференцироваться на разнообразные типы:

а) в зависимости от социальной принадлежности (приватные, полуприватные, полуобщественные, общественные, муниципальные и др.);

б) с учетом функционального назначения возможно размещение монофункциональных и полифункциональных жилых, общественных и промышленных зданий.



## ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ЛЕНДФОРМЕННЫХ ЗДАНИЙ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ



Но нежелательно размещение крупных промышленных корпусов, предприятий и комплексов, занимающих значительные площади под застройку и имеющих большие массивные нагрузки на грунты. Не рекомендуется также при уклонах 15 % и более размещение на террасах крупных бассейнов, выставочных комплексов и театральных зданий, в силу приведенных обстоятельств;

в) в зависимости от этажности (малоэтажные, средней этажности, многоэтажности) целесообразно создание зданий преимущественно малоэтажных и средней этажности (до 7 этажей), по возможности с использованием лифтов и вертикальных связей между уровнями террасирования. В тоже время исследователи отмечают, что при наличии скальных грунтов и плотных пород можно возводить и многоэтажные здания в 7–12 этажей с учетом всех факторов при проектировании;

г) по особенностям визуальной связи со средой ландшафтные здания могут быть замкнутые, полужамкнутые, открытые;

д) по глубине заложения – полуглубленные, мелко заглубленные, до 10 м от поверхности грунта и глубокого заложения более 10 м от поверхности грунта;

е) по способу освещения – с боковым естественным освещением, с верхним зенитным и искусственным освещением, полностью с искусственным освещением;

ж) по характеру экранирующего воздействия:

– с минимальным экранирующим воздействием на территорию: башенные, точечные, террасные. Сфера применения – благоприятный и мягкий субтропический климат (хорошая инсоляция, морские бризы, живописная местность);

– с эффективными экранирующими свойствами – протяженные здания, линейных и скобчатых очертаний (изоляция от ветров, перегрева, шума, пылевых и токсичных вредностей);

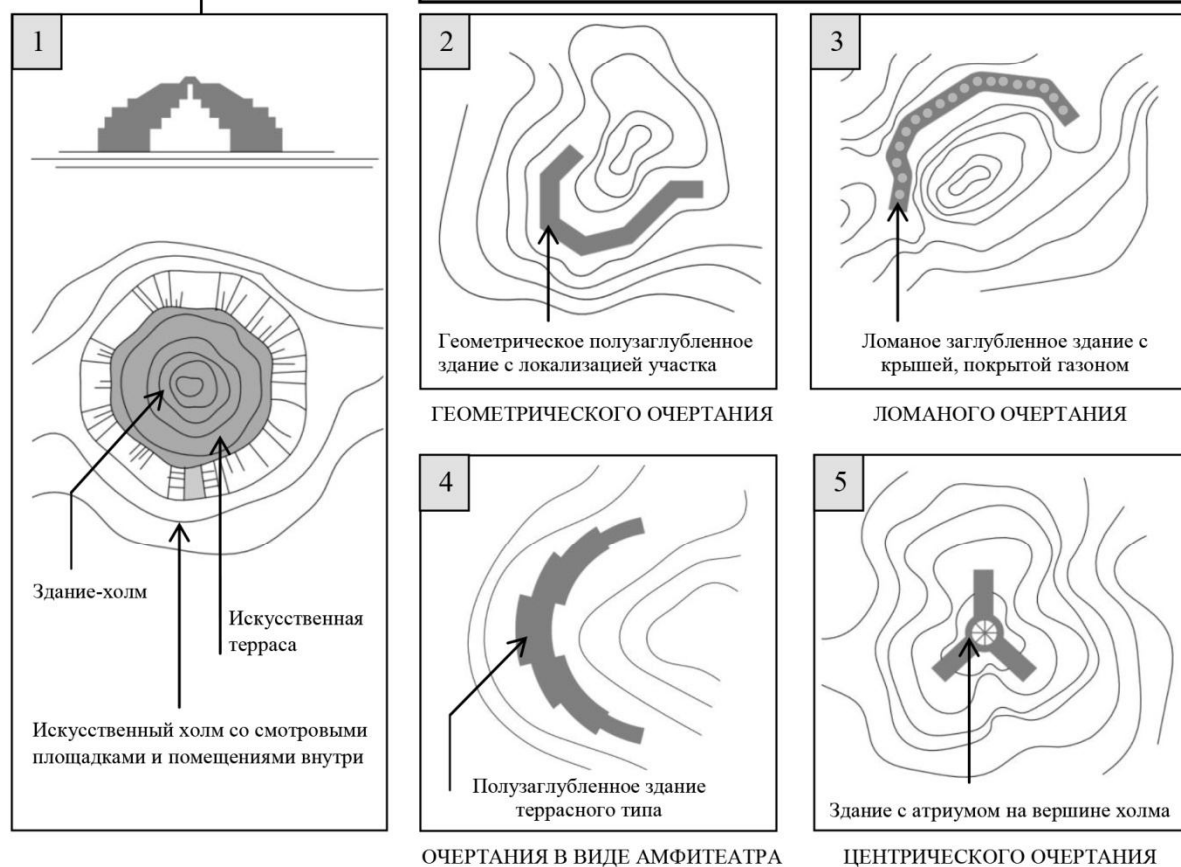
и) по конструктивному решению – каркасные, бескаркасные, смешанные. Преимущество отдается, с учетом рейтинга, монолитным, кирпичным, каменным, блочным и крупно-блочным, а также каркасно-панельным зданиям (не выше 7 этажей). По материалам ограждающих конструкций – применяются кирпич, камень, бетон, железобетон. Для временных и нежилых зданий в особых случаях может применяться древесина как для конструкций, так и в ограждении.

На основании проведенного анализа инновационных ландшафтных зданий следует выделить основные приемы их формирования.

## ПРИЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЛЕНДФОРМЕННЫХ ЗДАНИЙ С УЧЕТОМ РЕЛЬЕФА ТЕРРИТОРИИ

1	ПРИЕМ АССИМИЛЯЦИИ	⇒	СОХРАНЕНИЕ И ДОМИНИРОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ ФОРМ РЕЛЬЕФА
2	ПРИЕМ ЛОКАЛИЗАЦИИ	⇒	ОРГАНИЧНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ЗДАНИЙ С ПРИРОДНОЙ СРЕДОЙ (РАВНОВЕСИЕ)
3	ПРИЕМ ПОЛЯРИЗАЦИИ	⇒	ДОМИНИРОВАНИЕ ЗДАНИЙ В ПРИРОДНОЙ СРЕДЕ
4	ПРИЕМ ГИПЕРБОЛИЗАЦИИ	⇒	УСИЛЕНИЕ, ПРИРОДНЫХ ФОРМ РЕЛЬЕФА ПОСРЕДСТВОМ ЗДАНИЙ
5	ПРИЕМ ИМПРОВИЗАЦИИ	⇒	СОЗДАНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ ФОРМ РЕЛЬЕФА ДЛЯ УСИЛЕНИЯ ВЫРАЗИТЕЛЬНОСТИ ЗДАНИЙ

## ТИПОЛОГИЧЕСКИЕ МОДУЛИ ЛАНДШАФТА И ОСОБЕННОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ЗДАНИЙ



## ПРИЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ И ОСОБЕННОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ЛЕНДФОРМЕННЫХ ЗДАНИЙ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

Это следующие приемы – ассимиляция, локализация, поляризация, гиперболизаций, импровизация.

**Ассимиляция** архитектурных форм зданий, их растворение в природе находит свое отражение в заглубленных и полузаглубленных вариантах объектов (жилые ячейки, бунгало, торговые и развлекательные объекты). Такой прием получает все большее распространение. Так, например, при формировании отеля в пригороде Цюриха использован прием ассимиляции архитектурных форм зданий за счет холмистого рельефа.

Номера ориентированы внутрь холма, образуя замкнутый с трех сторон двор вокруг небольшого озера, в котором создан водный аквариум. Из внутреннего двора открывается перспектива на альпийский горный пейзаж. Ванные комнаты, вестибюль и лестница в подземном этаже освещаются через световые люки, расположенные в травяном покрытии крыши. Здание построено в соответствии с так называемыми бионическими принципами архитектуры, не фиксирующими прямыми линиями первозданной криволинейности природных изгибов. Травяная крыша представляет собой прогулочную зону, по ней проходят дорожки, расположены скамейки и цветники в альпийском стиле. В данном решении максимально сохранены природные компоненты среды и включены в планировку только прогулочными аллеями. Невозможно догадаться, что внутри расположена просторная гостиница.

**Локализация** архитектурных форм зданий осуществляется с их незначительным выделением в структуре рельефа. Осуществляется органичное объединение здания с природной средой, что находит свое отражение в полузаглубленных вариантах объектов или расположенных в оврагах и карьерах. Так, например, в Китае строится пятизвездочный отель, расположенный на одной из сторон карьера. Он представляет собой многоэтажное здание (21 этаж) с 380 номерами, два этажа из которых будут расположены над карьером, и еще два этажа в самом низу карьера и будут находиться под водой, там же будет размещен и ресторан, который отделен от воды десятиметровым глубоким аквариумом. На верху карьера расположиться сад с общей площадью в 3 тыс. м<sup>2</sup>, который также будет являться и крышей отеля. Бары, рестораны разместятся на этажах гостиничного комплекса. Весь комплекс займет территорию в 428 200 м<sup>2</sup>.

Вместо того чтобы высушить воду, находящуюся на дне карьера, было принято решение затопить карьер, создав искусственное озеро, на котором в будущем будут даже плавать парусники. Конфигурация карьера сохранена. Осуществляется прием локализации архитектурных форм здания с их незначительным выделением в структуре рельефа.

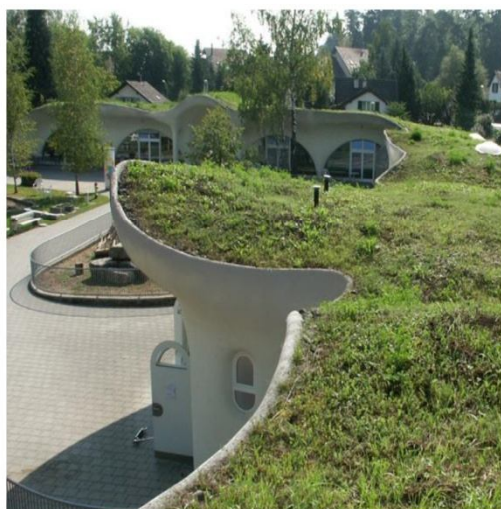
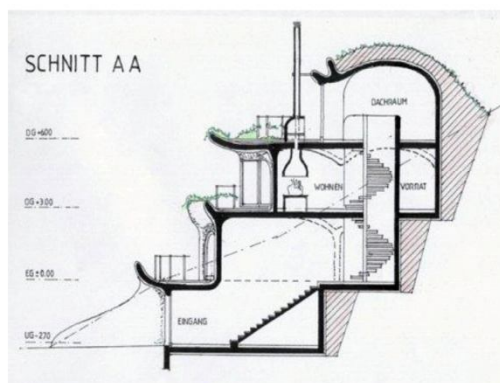
## ИННОВАЦИЯ- МОДЕРНИЗАЦИЯ

«Есхаус», Швейцария,  
арх. Питер Ветс

### ФИЗИЧЕСКИЕ РАЗМЕРЫ

- ВЫСОТА – 12 м
- ДЛИНА – 10 м
- ШИРИНА – 5 м
- ОБЩАЯ ПЛОЩАДЬ – 50 м<sup>2</sup>

- ПОЛУЗАГЛУБЛЕННЫЙ ОБЪЕМ ЗДАНИЯ
- ОРГАНИЧНОЕ СОЧЕТАНИЕ ИНТЕРЬЕРНЫХ И ЭКСТЕРЬЕРНЫХ ПРОСТРАНСТВ
- ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОЭНЕРГИИ ДЛЯ ОБОГРЕВА ЗДАНИЯ



ПРИЕМ АССИМИЛЯЦИИ АРХИТЕКТУРНЫХ ФОРМ ЗДАНИЯ  
В ПРИРОДНУЮ СРЕДУ



## ИННОВАЦИОННОЕ ЗДАНИЕ

## Отель «Вотеруолд», Китай

### ФИЗИЧЕСКИЕ РАЗМЕРЫ

- ВЫСОТА – 63 м
- ДЛИНА – 300 м
- ШИРИНА – 80 м
- ОБЩАЯ ПЛОЩАДЬ – 24 000 м<sup>2</sup>

### • ЛОКАЛЬНОЕ РАЗМЕЩЕНИЕ ЗДАНИЯ В СТРУКТУРЕ КАРЬЕРА

- УСИЛЕНИЕ ВЫРАЗИТЕЛЬНОСТИ  
ЗДАНИЯ ПОСРЕДСТВОМ СОЗДАНИЯ  
ВОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ



- 1 – конференц холл
- 2 – общественная зона отеля
- 3 – гостевая комната

- 4 – ресторан
- 5 – автопарковка
- 6 – рекреационная зона

## ПРИЕМ ЛОКАЛИЗАЦИИ АРХИТЕКТУРНЫХ ФОРМ ЗДАНИЯ В ПРИРОДНОЙ СРЕДЕ



Эстетические характеристики рельефа усиливаются благодаря созданию водной поверхности – озера и созданию малого сада на крыше здания.

**Поляризация** архитектурных форм зданий осуществляется доминированием архитектуры над природой. В этих целях используются наиболее высокие отметки рельефа с учетом их оптимального восприятия со стороны основных видовых точек города. Такие здания, как правило, имеют центрическую структуру со значительным выделением главного объема здания и повторения элементов рельефа в образном решении.

Примером решения такого здания является штаб-квартира KHNР, расположенная в горном ландшафте г. Кенджу, Южная Корея. Включенное в структуру существующего ландшафта здание органично взаимодействует с окружающей средой, копируя наиболее характерные для местности горизонтальные и складки рельефа. Объемно-пространственное решение объекта формируется с учетом топологических свойств участка: нелинейные очертания оболочки здания повторяют пластичные формы горной поверхности ландшафта. Повторение особенностей рельефа обуславливает создание спиралевидной структуры здания, формирующей центр композиции – внутренний двор. С озелененных террас ступенчатого объема здания открываются панорамные виды на прилегающую территорию. Центрическую структуру сооружения подчеркивает и продолжает геопластика участка. Пространство внутреннего двора также организовано с использованием ярусных площадок для отдыха в виде ступеней в форме амфитеатра, огибающих рекреационными зону с фонтаном. Конструктивное решение здания – стальной каркас. В проекте использованы экологически чистые и безопасные строительные материалы. Простые, лаконичные формы, современный дизайн, панорамное остекление, отражающее окружающую среду, формируют индивидуальный художественный образ здания, доминирующего в природной среде.

**Гиперболизация** архитектурных форм зданий осуществляется благодаря усилению природных форм рельефа. В этих целях используются склоны с холмистыми рельефами и осуществляется размещение зданий с использованием террасирования. Происходит усиление природных форм рельефа.

Примером решения такого здания является природоинтегрированный экоотель «Грин Хотел», расположенный на склоне прибрежной территории. Здание размещено на сложном рельефе со значительным перепадом высот, в незначительной удаленности от водоема. Архитектурный объем здания интегрирован с природной средой. Для объекта характерна внешне ярко выраженная ярусность архитектурного объема, включение в его структуру природных элементов; последовательность в развитии пространства, его многоплановость и прозрачность, озеленение горизонтальных поверхностей здания.

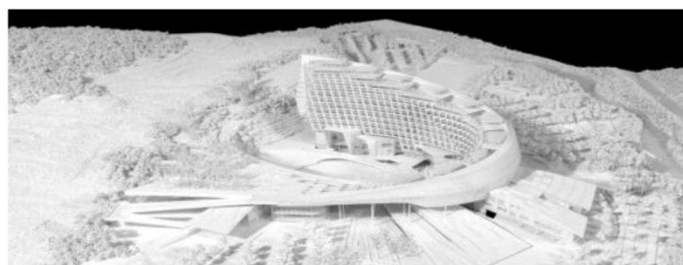
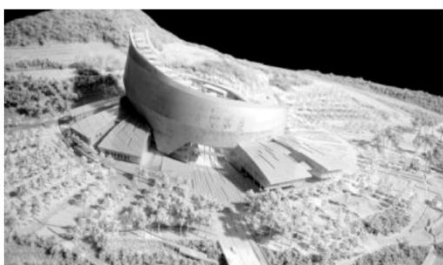
## ИННОВАЦИОННОЕ ЗДАНИЕ

### ФИЗИЧЕСКИЕ РАЗМЕРЫ

- ВЫСОТА – 150 м
- ДЛИНА – 30 м
- ШИРИНА – 4500 м<sup>2</sup>
- ОБЩАЯ ПЛОЩАДЬ –

- НАЛИЧИЕ ВЫСОТНОЙ СПИРАЛЕВИДНОЙ СТРУКТУРЫ ЗДАНИЯ КАК ПРОТИВОПОСТАВЛЕНИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЕ
- СОЗДАНИЕ ДОМИНИРУЮЩИХ ФОРМ

## Штаб-квартира КННР в Кенджу, Южная Корея



### Генплан

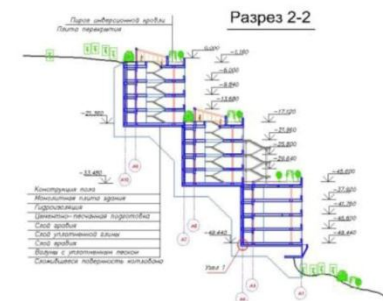
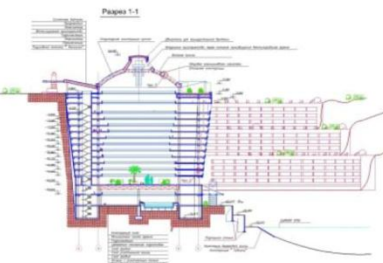
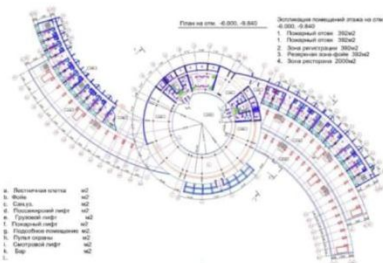
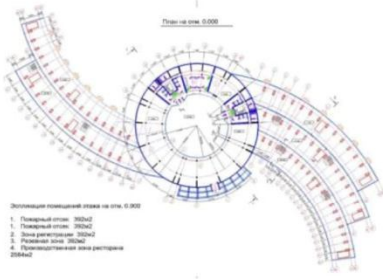


ПРИЕМ ПОЛЯРИЗАЦИИ АРХИТЕКТУРНЫХ ФОРМ ЗДАНИЯ  
С ВЫДЕЛЕНИЕМ В ПРИРОДНОЙ СРЕДЕ



## ИННОВАЦИЯ- МОДЕРНИЗАЦИЯ

## Природоинтегрированный отель «Грин Хотел»



### ФИЗИЧЕСКИЕ РАЗМЕРЫ

- ВЫСОТА – 25 м
- ДЛИНА – 150 м
- ШИРИНА – 15 м
- ОБЩАЯ ПЛОЩАДЬ – 2250 м<sup>2</sup>

- УСИЛЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ РЕЛЬЕФА ПУТЕМ СОЗДАНИЯ ТЕРРАСИРОВАННОГО ОБЪЕМА ЗДАНИЯ
- РЕШЕНИЕ ВХОДНОЙ ЗОНЫ С КРОВЛИ ВЕРХНЕГО ЭТАЖА
- НАЛИЧИЕ МНОГОУРОВНЕВОГО ПОДЗЕМНОГО ПАРКИНГА



ПРИЕМ ГИПЕРБОЛИЗАЦИИ АРХИТЕКТУРНЫХ ФОРМ ЗДАНИЯ  
С УСИЛЕНИЕМ ПРИРОДНЫХ ФОРМ РЕЛЬЕФА

Включение объема здания в грунт способствует целостному его восприятию. Структуризация интерьерного и экстерьерного пространства – наличие структур, масс и пространства с постепенными переходами от архитектуры к природе путем заглабления в грунт; пластичность форм – упругие и легкие изгибы сплошных и широких поверхностей объема; динамичность, выраженная посредством выявления объемом здания направления движения складок рельефа. Взаимодействие пластичных форм рельефа с архитектурой здания преследует цель преодоления схематизма в организации интерьерного и экстерьерного пространства. Этому так же способствует использование нелинейных форм, моделирование поверхностей органических очертаний. Такое здание олицетворяет естественный пейзаж, сочетающий строения и открытые пространства с рельефом, растительностью и водой. Идущая вдоль гребня мыса галерея соединяет части комплекса. Изогнутые структуры здания напоминают складки рельефа, характерные для прибрежного склона, на котором размещен объект. Благодаря размещению объекта на склоне проектом предусмотрено нетрадиционное решение входной зоны в здание (с кровли верхнего этажа). Со стороны главного фасада устроен смотровой лифт, обеспечивающий не только комфортное перемещение людей в структуре здания, но и организацию панорамных видов на окружающий ландшафт. Для здания характерно наличие многоуровневого автопаркинга, расположенного в подземной части здания. Снаружи здание оформлено с использованием экологически безопасных материалов. Шумоизоляция и отопление здания обеспечивается благодаря заглаблению объема в грунт и использованию геотермальной энергии. В здании также предусмотрены энергосберегающие гелео-, гидро- и биотехнологии. Террасная застройка рельефа и архитектурные детали на фасаде повторяют ритм окружения и создают оптический эффект усиления природных форм рельефа.

**Импровизация** архитектурных форм зданий осуществляется благодаря созданию искусственных форм рельефа для усиления выразительности зданий. Такие решения могут осуществляться посредством заглабления здания и дополнением его элементами искусственного рельефа в виде подъемов и спусков.

Такой прием использован при создании женского университета Ихва в г. Сеуле (Южная Корея). Университетский комплекс (здание площадью 70 тыс. м<sup>2</sup>) выходит на поверхность земли на протяжении всей длины парка с двух сторон остекленным объемом шириной 20 м, что придает ему в живописном парковом окружении павильонный характер. За остеклением, под ведущими вниз пандусами или лестницами, расположены аудитории, спортивные залы, административные помещения и магазины.



## ИННОВАЦИОННОЕ ЗДАНИЕ

### ФИЗИЧЕСКИЕ РАЗМЕРЫ

- ВЫСОТА – 10 м
- ДЛИНА – 500 м
- ШИРИНА – 50 м
- ОБЩАЯ ПЛОЩАДЬ – 25 000 м<sup>2</sup>

- ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ИСКУССТВЕННОГО РЕЛЬЕФА В СОЗДАНИИ ХУДОЖЕСТВЕННОГО ОБРАЗА ЗДАНИЯ
- ФОРМИРОВАНИЕ РЕКРЕАЦИОННОЙ СРЕДЫ НА ИСКУССТВЕННОМ СКЛОНЕ

## Женский университет Ихва (Сеул, Южная Корея)



- ОРГАНИЧНОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ ЗДАНИЯ В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПОСРЕДСТВОМ ЕГО ПОЛУЗАГЛУБЛЕННОЙ УРБОЛАНДШАФТНОЙ СТРУКТУРЫ

ПРИЕМ ИМПРОВИЗАЦИИ АРХИТЕКТУРНЫХ ФОРМ ЗДАНИЯ  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННЫХ ФОРМ РЕЛЬЕФА



Связь с окружающей средой осуществляется с применением лестниц и пандусов. Один из фасадов здания имеет ярко выраженный искусственный рельеф оформленный системой прогулочный аллей с цветочными композициями. С обширной площадки, на которую можно подняться по широкой лестнице, можно наблюдать уникальные виды, раскрывающиеся на город. Несмотря на то, что новое здание женского университета имеет большой объем, оно не создает впечатление громоздкого здания, что способствует в градостроительном смысле хорошей интеграции в урбанистический ландшафт.

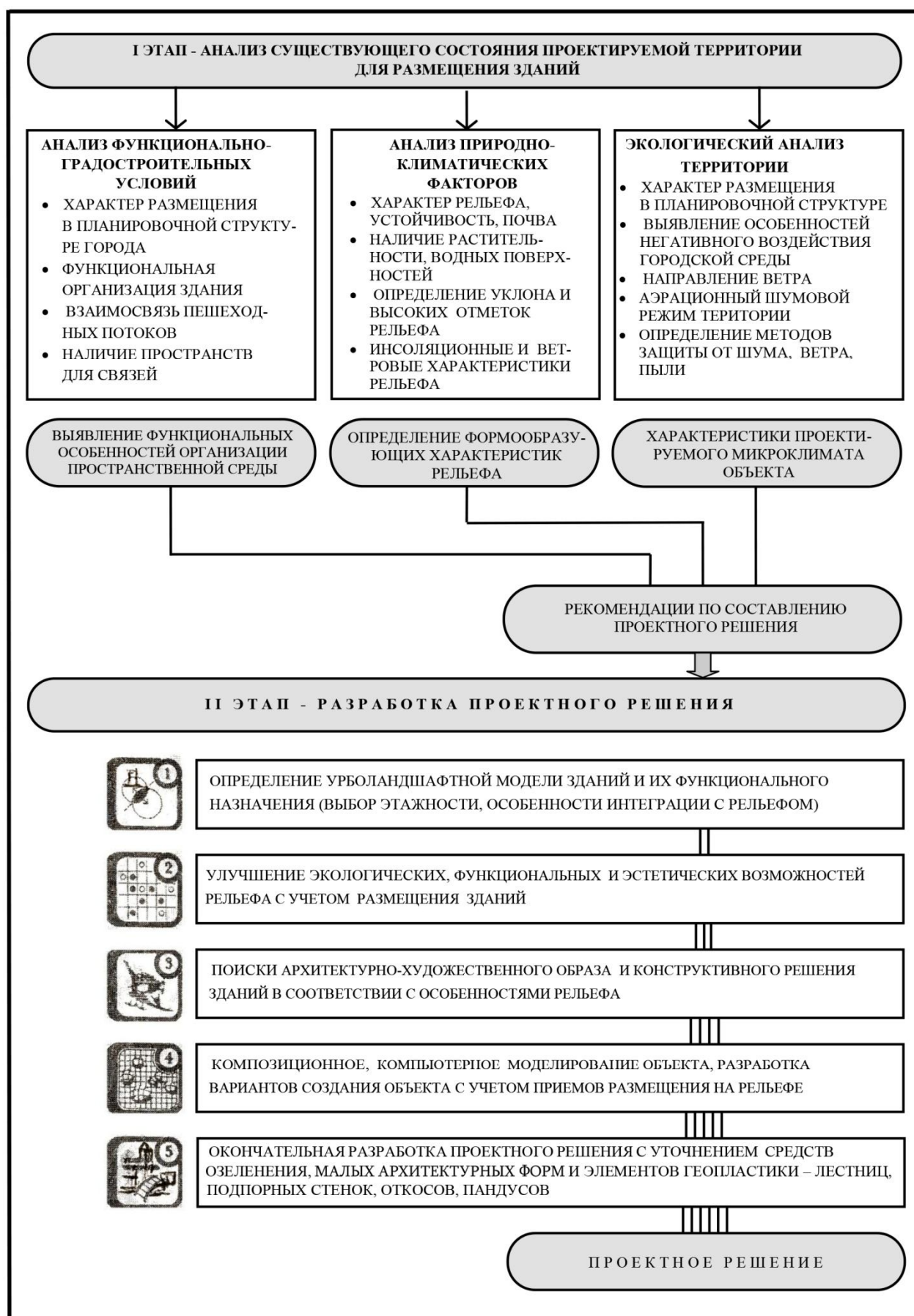
Создание инновационных зданий в городской среде и определение приемов их формирования может осуществляться на основе разработанной методики проектирования. Определено, что процесс формирования лендформенных зданий должен осуществляться в логической последовательности и учитывать весь комплекс воздействующих факторов. Этот процесс должен включать два этапа проектирования:

- 1 этап – анализ существующего состояния проектируемой территории.
- 2 этап – разработка проектного решения с учетом рекомендаций первого этапа.

**На первом этапе** осуществляется анализ функционально-градостроительных условий проектируемой территории, анализ природно-климатических факторов и экологических характеристик среды. На этом этапе осуществляется выполнение карт комплексного анализа территории на основе топографической съемки местности, выполненной геодезической службой. В их перечень входят следующие документы и аналитические материалы:

- карта форм рельефа с учетом его конфигурации;
- карта геологического строения рельефа (разрабатывается на основе данных геологических изысканий);
- карта климатического районирования участка (ориентация склонов, инсоляция, ветровой режим и аэрация;
- карта композиционного анализа территории;
- карта дефектных участков территории, определяемых по различным признакам.

С учетом анализа этих материалов определяется формообразующие характеристики рельефа. Климатические условия и антропогенное воздействие подвергается экологической оценке, означающей разработку мероприятий по нивелированию антропогенного воздействия – защита от ветра, шума, загазованности, пыли. Определяются достоинства и недостатки природного ландшафта проектируемой территории и его окружения. Этот этап завершается разработкой рекомендаций для проектирования зданий.



## МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ЛЕНДОФОРМЕННЫХ ЗДАНИЙ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

**Второй этап** представляет собой последовательность стадий проектирования, учитывающий рекомендации первого этапа. На этом этапе осуществляется выбор функционального назначения зданий и определяется его урбo-ландшафтная модель с учетом особенностей рельефа – поверхностный тип расположения зданий, полууглубление, врезка в откос или полное углубление. Осуществляется также выбор этажности зданий с учетом их размещения на рельефе. Рассматривается улучшение экологических, функциональных и эстетических возможностей рельефа с учетом размещения зданий.

Геологические и гидрогеологические данные обуславливают конструктивно-технологические решения и окончательный выбор этажности зданий. Осуществляются поиски архитектурно-художественного образа и конструктивного решения зданий в соответствии с особенностями рельефа. Данные микроклимата и климата, определяющих применение тех или иных несущих и ограждающих конструкций и материалов зданий; они влияют также на приемы улучшения среды в целом. Композиционное и компьютерное моделирование объекта осуществляется с учетом принятых приемов размещения на рельефе. Разрабатывается несколько вариантов образного и конструктивного решения объекта с их экспертной оценкой. Затем осуществляется окончательная разработка проектного решения с использованием средств ландшафтного дизайна – озеленения, малых архитектурных форм и элементов геопластики (подпорных стенок, лестниц, пандусов, откосов).

### **2.3 Вода как средство формирования инновационных зданий в городской среде**

Природоинтегрированные инновационные здания и сооружения – это архитектурные объекты, включающие в свою структуру разнообразные природные компоненты. Благодаря этим компонентам формируется фитосреда инновационных объектов.

Водные устройства активно включаются в структуру многих инновационных зданий и сооружений. Они могут использоваться как в интерьере, так и экстерьере зданий и являться центром композиции пространства, иметь различную форму и величину. Форма водного устройства должна отвечать требованиям стиля и гармонировать с окружением.

Водные устройства следует разделить на два вида: естественные и искусственные.

К естественным водным устройствам можно отнести: океаны, моря, реки, озера, ручьи, водопады, родники. Данные ландшафтные элементы имеют естественный вид, однако некоторые из них устраиваются искусственным

путем. Характеризуются, как правило, статичным состоянием воды (равновесие, покой), рефлексируют окружающие здание природные элементы и создают совершенно новые композиционные особенности архитектурной среды.

К искусственным водным устройствам относятся: источники, ручьи, водопады, каскады, фонтаны, декоративные и плавательные бассейны и т.п. Они характеризуются динамическим и статическим состоянием воды, создают эмоциональную среду, сопровождающуюся определенным звучанием: движение, не-постоянство, отражение здания на водной поверхности. Каждое водное устройство имеет свои композиционные особенности и функциональное назначение.

Наибольшее распространение в настоящее время получает размещение плавательных бассейнов как в интерьерных пространствах, так и в экстерьере инновационных зданий. Они формируются как на прилегающей к зданию территории, так и в структуре зданий, могут служить соединительным элементом между несколькими блоками здания, размещаться на террасах или крышах архитектурных объектов. Так, например, в жилом комплексе «Скай Хебитат» (Сингапур, арх. Моше Сафди), который представляет собой два 38-этажных взаимосвязанных ступенчатых объема. В качестве коммуникационных элементов между корпусами использованы три моста-перехода. Они также выполняют рекреационную функцию: на нижних переходах организованы сады, а на верхнем, соединяющем крыши объемов здания, расположен 50-метровый бассейн. Такое сочетание озелененных поверхностей с водным устройством на крыше комплекса формирует водный сад, где вода, благодаря своей способности аккумулировать температуру и медленнее, чем воздух, нагреваться, используется в качестве утеплителя, а растительность обеспечивает притенение кровли. С площадки рядом с бассейном открываются панорамные виды на город и на прилегающую к комплексу территорию, инфраструктура которой также предусматривает наличие нескольких плавательных и декоративных бассейнов. Открытость и оптимальная ориентация здания, озеленение всех его уровней, обводнение архитектурного объема и прилегающей территории способствует созданию комфортных условий для жизнедеятельности с учетом тропического климата Сингапура.

Использование средств аквадизайна (водоёмов, бассейнов, фонтанов (пузырьковых, струнных и др.), водяных стенок и пушек, аквариумов, водопадов и др.) в условиях формирования природных компонентов в структуре зданий (жилых, торгово-развлекательных, административных, образовательных и др.) значительно улучшает экологические и эстетические показатели фитосреды объекта: благоприятно влияет на психику людей, их здоровье и настроение, оказывает успокаивающее воздействие.



## ИННОВАЦИЯ- МОДЕРНИЗАЦИЯ

### ФИЗИЧЕСКИЕ РАЗМЕРЫ

- ВЫСОТА – 120 м
- ДЛИНА – 90 м
- ШИРИНА – 30 м
- ОБЩАЯ ПЛОЩАДЬ – 2700 м<sup>2</sup>

- СТУПЕНЧАТЫЙ ОБЪЕМ ЗДАНИЯ С ВКЛЮЧЕНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И ВОДНЫХ УСТРОЙСТВ
- НАЛИЧИЕ ИСКУССТВЕННЫХ ВОДОЕМОВ НА ТЕРРИТОРИИ И КРЫШЕ КОМПЛЕКСА

- ОТКРЫТОСТЬ И ОПТИМАЛЬНАЯ ОРИЕНТАЦИЯ ОБЪЕМА ЗДАНИЯ
- СОЗДАНИЕ КОМФОРТНОГО МИКРОКЛИМАТА
- ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПАНОРАМНЫХ ВИДОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

## Жилой комплекс «Скай Хебитат», Сингапур



План

- 1 – жилой комплекс
- 2 – водные устройства
- 3 – прогулочная аллея
- 4 – спортивная площадка



## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЖИЛОГО КОМПЛЕКСА С ЭЛЕМЕНТАМИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И ВОДНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ



Они являются локальными элементами в структуре зданий и создаются с учетом специфики и функционального назначения объекта для использования в утилитарных и декоративных целях.

Так, в структуре жилых и общественных зданий водные устройства, кроме рекреационных функций, выполняют следующие: художественно-эстетическое формирование образа помещения (визуальная коррекция архитектурных недостатков, смягчение визуального влияния техногенной среды; композиционные акценты в пространстве); зонирование (с помощью водяных перегородок и занавесей), климатическое регулирование (озонирование, обеспечения естественной влажности воздуха, хорошего самочувствия человека, облегчение дыхания людям с болезнями дыхательных путей); гигиенические функции (снижение уровня пыли в воздухе и уровня электростатического напряжения); психологические функции (преодоление усталости, релаксация, восстановление физического и психологического состояний человека).

Особая роль отводится водным устройствам в аквапарках. Эти рекреационно-оздоровительные комплексы сочетают в себе устройства для водного отдыха и развлечений, включая плавательные и игровые бассейны с водными аттракционами, подводные туннели, гидромассажные ванны, сауны и др. Здесь находят отражение приемы использования различных свойств воды (органолептических, физических, биохимических, психологических и др.) В интерьерных пространствах характерно устройство резервуаров, наполненных водой и создание «водных стен» в виде водяной пленки каскада в качестве элементов зонирования. Интересным также является использование падающих водных потоков в наружном декоративном оформлении зданий. Движущаяся вода формирует динамически изменяющееся пространство или оформление фасада, насыщенное игрой света и бликов.

Таким образом, вода может являться основным средством формообразования объекта, находящегося с ней во взаимосвязи. В аквапарках вблизи берегов водоемов оказываются задействованы как искусственные, так и естественные водные поверхности.

Следует отметить, что зачастую прибрежные территории (речных, морских и озерных пространств) оказываются наиболее климатически благоприятные для строительства не только рекреационных аквакомплексов. Они перспективны и способствуют использованию новаторских подходов в архитектуре в целом, поскольку позволяют включить в зону обитания новые (водные) пространства как особые «свободные» зоны для активного формообразования.

В настоящее время все большее распространение получает опыт создания зданий и сооружений на естественных водных поверхностях.

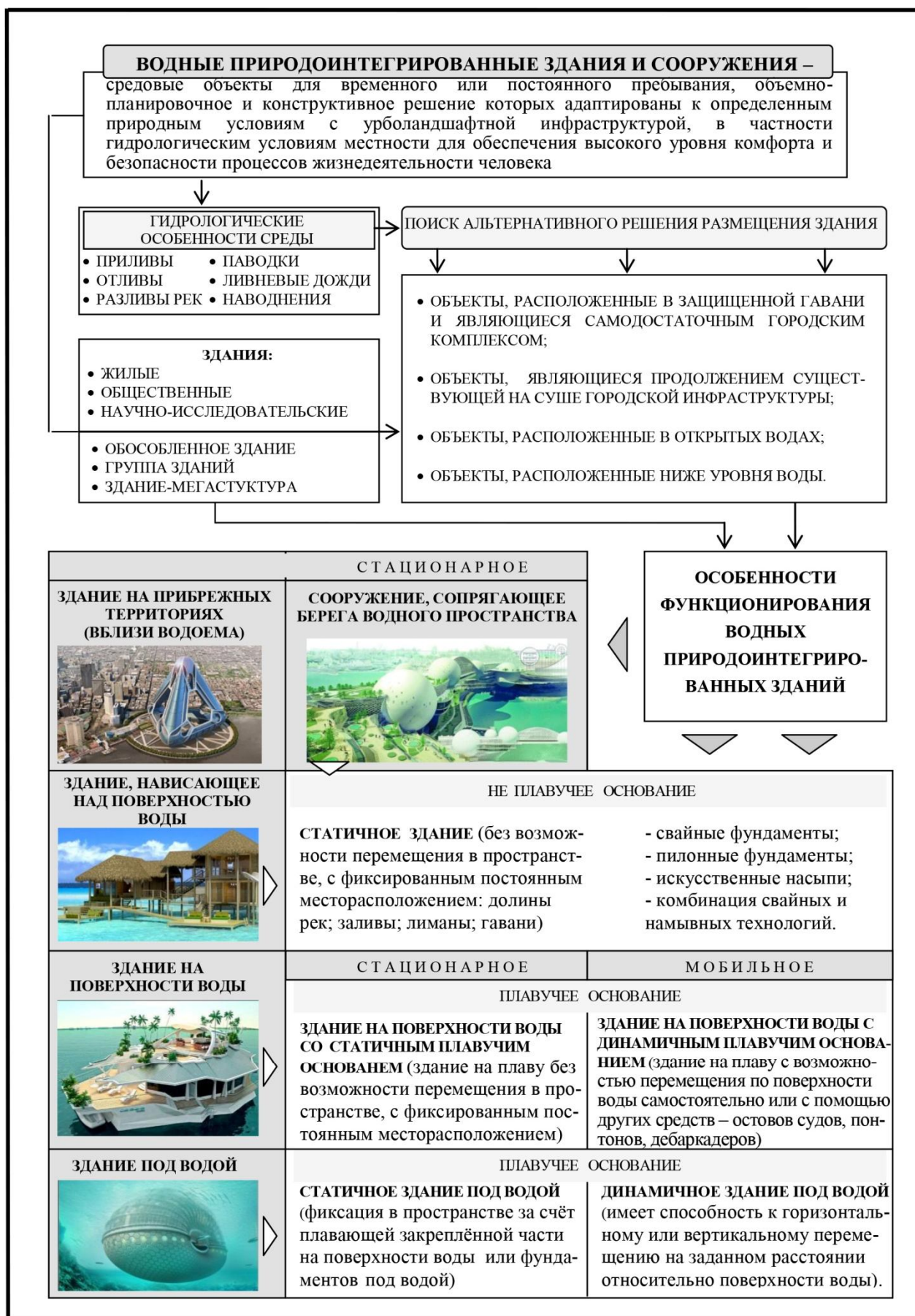
Такие здания представляют собой архитектурные образования, предназначенные для временного или постоянного пребывания, объемно-планировочное и конструктивное решение которых адаптировано к определенным природным условиям с урболандшафтной инфраструктурой, в частности гидрологическим условиям местности для обеспечения высокого уровня комфорта и безопасности человека. Возможны несколько вариантов размещения данных объектов: на прибрежных территориях (вблизи водоема); нависание объекта над водной поверхностью; объект, сопрягающий берега водоема; объекты на поверхности воды и под водой.

В зависимости от этого такие здания могут быть как стационарными, так и мобильными, характеризоваться наличием статичного или динамичного плавучего основания. В XXI ст. получают распространение оба типа создания инновационных зданий.

Стационарные инновационные здания, размещенные вблизи или в структуре естественного водоема, характеризует особая экологическая среда, которая представляет собой сочетание форм растительности, рельефа, воды. Эти составляющие наиболее эффективны для формирования природоинтегрированной архитектуры инновационных зданий.

Величина акваторий – важный фактор при определении масштабного соотношения береговой системы построения и композиционной взаимосвязи здания с водой и рельефом. В зонах активного воздействия обширных водных поверхностей инновационные архитектурные объекты необходимо ориентировать на водоемы, подчеркивая пространственную роль ландшафтной доминанты. При формировании объемно-пространственной структуры таких объектов на береговых территориях следует учитывать видовые точки, наиболее выгодные для восприятия архитектурно-ландшафтной композиции проектируемого здания.

Вода как неотъемлемая часть концептуального решения инновационных зданий создает эффект удвоенного пространства с помощью отражения, являющегося естественным продолжением постройки. Она используется как средство, композиционно объединяющее водную и архитектурную среду. Объединение в едином комплексе реальных объектов и их отражения в водном пространстве создает практически неограниченные возможности для моделирования художественного образа. Причем отражение может рассматриваться как оптический приём (отражение объема постройки в водной глади), декоративный приём (использование отражающих свойств материалов в отделке постройки) и как концептуальный (отражение воды в образном формообразовании постройки).



## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ВОДНЫХ ПРИРОДОИНТЕГРИРОВАННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

Для создания эффекта отражения архитекторы включают искусственно созданные водоемы в пространственную структуру своих объектов на суше, создавая эффект плавучей постройки и усиливая эмоциональную выразительность объекта.

Подобное использование водных поверхностей при формировании архитектурного объекта демонстрирует проектное решение музея «Будущего» (арх. С. Калатрава). Здание находится на пирсе в портовом районе Рио-де-Жанейро и представляет собой инновационное культурно-научное образование, предназначенное для исследования вопросов будущего планеты (изменение климата, новые достижения в области генной инженерии, биотехнологий). Здание ориентировано вдоль оси север-юг перпендикулярно к набережной и связывает город с бухтой Гуанабара. Музей занимает практически всю длину причала. Такое расположение подчеркивает горизонтальную направленность конструкции с выходом на территорию залива.

Оригинальность постройке придает навес с массивными консольными выносами, выступающими вперед над основным фасадом здания на 75 м к новой городской площади и на 45 м в сторону воды. На высоте 10 м организована смотровая площадка с видом на гавань. Территория рядом с музеем благоустроена и включает несколько бассейнов, озелененные площадки для отдыха. Площадь всей территории составляет 7 тыс. м<sup>2</sup>. Площадь самого музея – 15 тыс. м<sup>2</sup>. В музее предусмотрены технические и административные помещения, зрительный зал на 400 чел., кафе, учебный центр, сувенирный магазин. Верхний уровень занимает 5 тыс. м<sup>2</sup> выставочных площадей для временных и постоянных экспозиций, демонстрирующихся с помощью аудиовизуальных дисплеев. Подобное смысловое наполнение музея потребовало соответствующего подхода к созданию его внешнего облика.

Основная идея архитектора – создание объекта, «плывущего над поверхностью воды, как корабль или птица». Для здания характерно сочетание скульптурного романтизма с техническим рационализмом. Четко выраженная конструкция здания напоминает скелет, а за счет отражения в окружающих его бассейнах создается впечатление, как будто объект находится на плаву. Поэтому второе название здание – «плавающий музей». Вода выполняет не только эстетическую роль, обеспечивая фон зданию, но и является важным элементом в функционировании музея. Вода из залива используется для обновления запасов в бассейнах на территории вокруг музея, а также в системе кондиционирования. Пройдя через систему фильтрации и опреснения, вода циркулирует обратно, образуя замкнутый цикл.

Таким образом, сооружение становится единым с природой образованием.



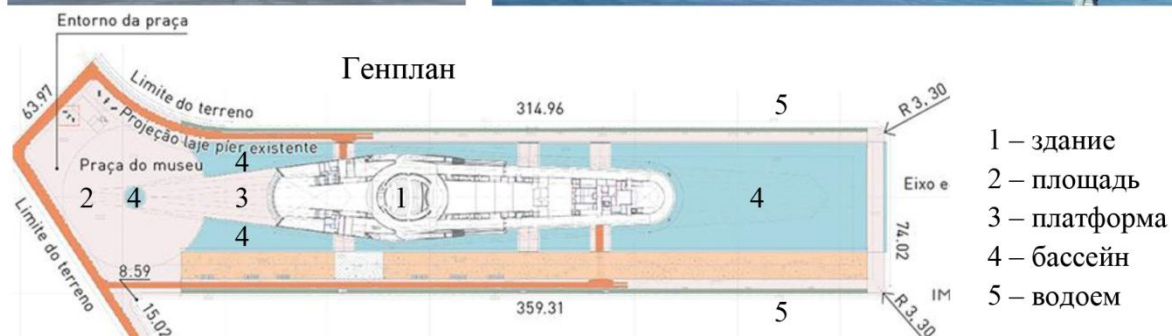
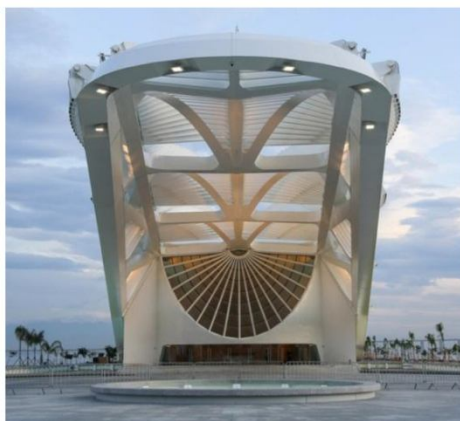
## ИННОВАЦИОННОЕ ЗДАНИЕ

### ФИЗИЧЕСКИЕ РАЗМЕРЫ

- ВЫСОТА – 18 м
- ДЛИНА – 200 м
- ШИРИНА – 30 м
- ОБЩАЯ ПЛОЩАДЬ – 15 000 м<sup>2</sup>

- ИНТЕГРАЦИЯ ЗДАНИЯ В СРЕДУ
- ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭФФЕКТА ОТРАЖЕНИЯ В ИСКУССТВЕННЫХ И ЕСТЕСТВЕННЫХ ВОДНЫХ ПОВЕРХНОСТЯХ
- ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

## Музей Будущего «Аманха» в Рио-де-Жанейро, арх. С. Калатрава



## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ЗДАНИЯ НА ПРИБРЕЖНОЙ ТЕРРИТОРИИ



Кроме водного баланса, здание музея использует ресурсы солнечной энергии. Динамические панели, установленные поверх консолей, кроме создания яркого образа, следуют движению солнца. Такое решение позволяет поглощать максимум энергии встроенным в них солнечным панелям. Панели обеспечивают комфортный микроклимат и защиту от палящего бразильского солнца. Для здания характерно бережное использование природных ресурсов, без нанесения вреда сложившейся экосистеме залива. При его размещении были учтены особенности окружающей застройки. Чтобы сохранить вид на монастырь Сан-Бенту, входящий в список Всемирного наследия ЮНЕСКО, было принято решение ограничить высоту музея до 18 м. Здание музея построено в рамках подготовки к Олимпийским играм 2016 г. (строительство длилось 5 лет) и вошло в крупный проект регенерации портовой территории Порто Маравилха площадью порядка 5 млн. м<sup>2</sup>.

Следует отметить, что использовать ландшафтные качества территории также целесообразно и в архитектурно-планировочном решении здания. В ряде случаев проводятся определенные мероприятия по намыву территорий, устройству дренажей, дамб обвалования, искусственных платформ для размещения объектов. Это позволяет не только сделать участок более благоприятным для застройки, но и способствуют художественной выразительности, индивидуальности внешнего облика здания.

В таких зданиях благодаря их особому размещению создается комфортная фитосреда объекта практически по всем показателям: благоприятный микроклимат, регулирование влажности (оптимальная влажность для человека 60–80 %), снижение температуры воздуха др.

В проектировании мобильных природоинтегрированных инновационных зданий оказываются задействованы не только внутренние водные ресурсы, но и обширные морские и океанические пространства, позволяющие создавать плавучие здания и мегаструктуры, расширяющие сложившуюся на суше инфраструктуру, не нарушая её исторического контекста. В регионах Азии представлен огромный опыт формирования сооружений на воде, что связано, прежде всего, с природными условиями местности – контрастность высот и впадин рельефа, контрастность климата, наличие двойных рек, соединение нескольких рек с общей областью истоков и устьев, раздробленность морских и озерных островов и т.д.

Мобильные инновационные здания размещаются, как правило, на естественных водных поверхностях и используются в различных целях. Подобные решения – это эффективный способ экономии наземного пространства в современных плотнозастроенных приморских городах. С экологической точки зрения такие сооружения несут берегоукрепительную функцию и зачастую

являются биопозитивными зданиями. Это могут быть три типа инновационных водных объектов:

- здания и сооружения постоянного пользования;
- временные здания и сооружения с возможностью быстрой адаптации к неблагоприятным гидрологическим условиям;
- универсальные полифункциональные здания и сооружения на воде: от локальных построек до комплексных многофункциональных структур (совмещение жилой, рекреационной, научно-исследовательской функций). Их можно подразделить на: мегаструктуры, расположенные в защищенной гавани и являющиеся самодостаточным городским комплексом; мегаструктуры, являющиеся продолжением существующей на суше городской инфраструктуры; мегаструктуры в открытых водах; мегаструктуры, расположенные ниже уровня воды.

При формировании вышеуказанных объектов проектировщики экспериментируют с использованием естественных водных пространств. Чаще всего водные поверхности примыкают непосредственно к одному или нескольким фасадам постройки и могут входить в её пространственную структуру, проникая вглубь интерьера; постройка может быть окружена водой со всех сторон, соединяясь с сушей переходами, или находиться под водным объемом.

Интересным решением таких зданий является экоотель «Гранд Канкун» (арх. Ричард Морета Кастилло). Месторасположение здания – мексиканский курортный город Канкун. Основными причинами создания подобного здания являются: отсутствие свободных озелененных земельных участков в городе, загрязнение берегов, перегрузка водного пространства судами и др. Для отеля характерны скульптурная пластика объема, гибкость форм, монохромность, гладкий фасад, симметрия, большая площадь остекления, использование конструктивных солнцезащитных элементов в виде криволинейной сетки, членений-переплетов. Композиционно-планировочное решение – центричная вертикально направленная структура. Расположение объекта на воде определило противопоставление высотной доминанты обширному водному пространству. Из искусственно сформированного на воде острова в виде экоустойчивой архитектурной платформы конструкция сооружения взмывает в небо, извиваясь подобно змею. Такой необычный дизайн формирует уникальный художественный образ здания, а оптический приём визуального отражения соединяет реальную постройку с водным пространством, придавая всему комплексу особое эмоциональное звучание.

Здание отеля включает жилые номера, конференц- и кинозалы, торговый центр, комплексы развлечений. На прилегающей территории организованы площадки-солярии и бассейны с морской и пресной водой.

## ИННОВАЦИОННОЕ ЗДАНИЕ

### ФИЗИЧЕСКИЕ РАЗМЕРЫ

- ВЫСОТА – 250 м
- ДЛИНА – 150 м
- ШИРИНА – 150 м
- ОБЩАЯ ПЛОЩАДЬ – 22 500 м<sup>2</sup>

- НАЛИЧИЕ ПОДВОДНЫХ ЭТАЖЕЙ ЗДАНИЯ
- УНИКАЛЬНЫЙ ХУДОЖЕСТВЕННЫЙ ОБРАЗ ЗДАНИЯ С ДОМИНИРУЮЩИМ ОБЪЕМОМ
- НАЛИЧИЕ СИСТЕМЫ СБОРА, ФИЛЬТРАЦИИ И ОПРЕСНЕНИЯ МОРСКОЙ ВОДЫ

## Водный природоинтегрированный отель «Гранд Канкун»



### Предметно-пространственная среда:

- мост, зона главного входа
- гостиничные номера
- озелененный внутренний двор
- двойные ветровые турбины
- конгресс центр
- развлекательная зона, подводный ресторан
- оздоровительная зона
- торговая зона
- зона водного спорта
- пляжная зона с водными аттракционами

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ВОДНОГО ЭКООТЕЛЯ

Максимальная открытость среде и озеленение рекреационных зон создают комфортный микроклимат и условия для восприятия панорамных видов. Уникальные виды открываются также из подводного ресторана. Использование витражного остекления в его интерьере позволяет наблюдать за подводным миром в естественных условиях обитания. Фундамент здания, как и фундамент платформы, поднятой при помощи колонн над уровнем воды с учетом максимальной высоты волн, стоит на дне естественного водоема. Материал подводных конструкций здания не оказывает негативного влияния на химический состав окружающей водной среды. Функционирование отеля полностью автономно благодаря использованию энергосберегающих устройств (ветряных турбин, солнечных батарей, приливных коллекторов, системы сбора дождевых осадков), работа которых направлена на генерацию электроэнергии и восстановление океана за счет фильтрации воды от твердых отходов.

Таким образом, здания, расположенные на воде, выступают за рациональное использование пространства суши и воды, стремятся к использованию новых технологических возможностей, динамической изменчивости, модульности и вариабельности. Большинство таких сооружений в комплексе сочетают различные экотехнологии, обеспечивающие самодостаточное и независимое от суши существование объекта. Подобные инновационные здания являются единой энергетической структурой, способной существовать вдалеке от береговой линии, или быть мобильными и перемещаться в зависимости от потребностей, не нарушая сложившуюся водную экосистему.

Фитосреда в таких зданиях формируется за счет воздействующих факторов – чистый, свежий морской воздух, отсутствие пыли, визуальный комфорт, наблюдение за подводным миром. Возможность сопоставления эстетической организации экстерьерных и интерьерных пространств мобильного инновационного здания с изменяющимся естественно-природным окружением играет существенную роль в деятельности перцептивного аппарата человека и рассматривается как один из аспектов психологического комфорта.

Проведенный анализ и изучение передового мирового опыта позволили выделить следующие приемы проектирования инновационных природоинтегрированных зданий и сооружений с использованием водных устройств и поверхностей.

**Прием функционально-климатического зонирования** – предусматривает рациональное использование климатических особенностей (солнечного света, направление ветра, наилучший обзор на окружающую среду) для формирования предельно функциональной водной инфраструктуры. Создание комфортной энергоэффективной среды инновационного здания с учетом его ориентации по сторонам света.



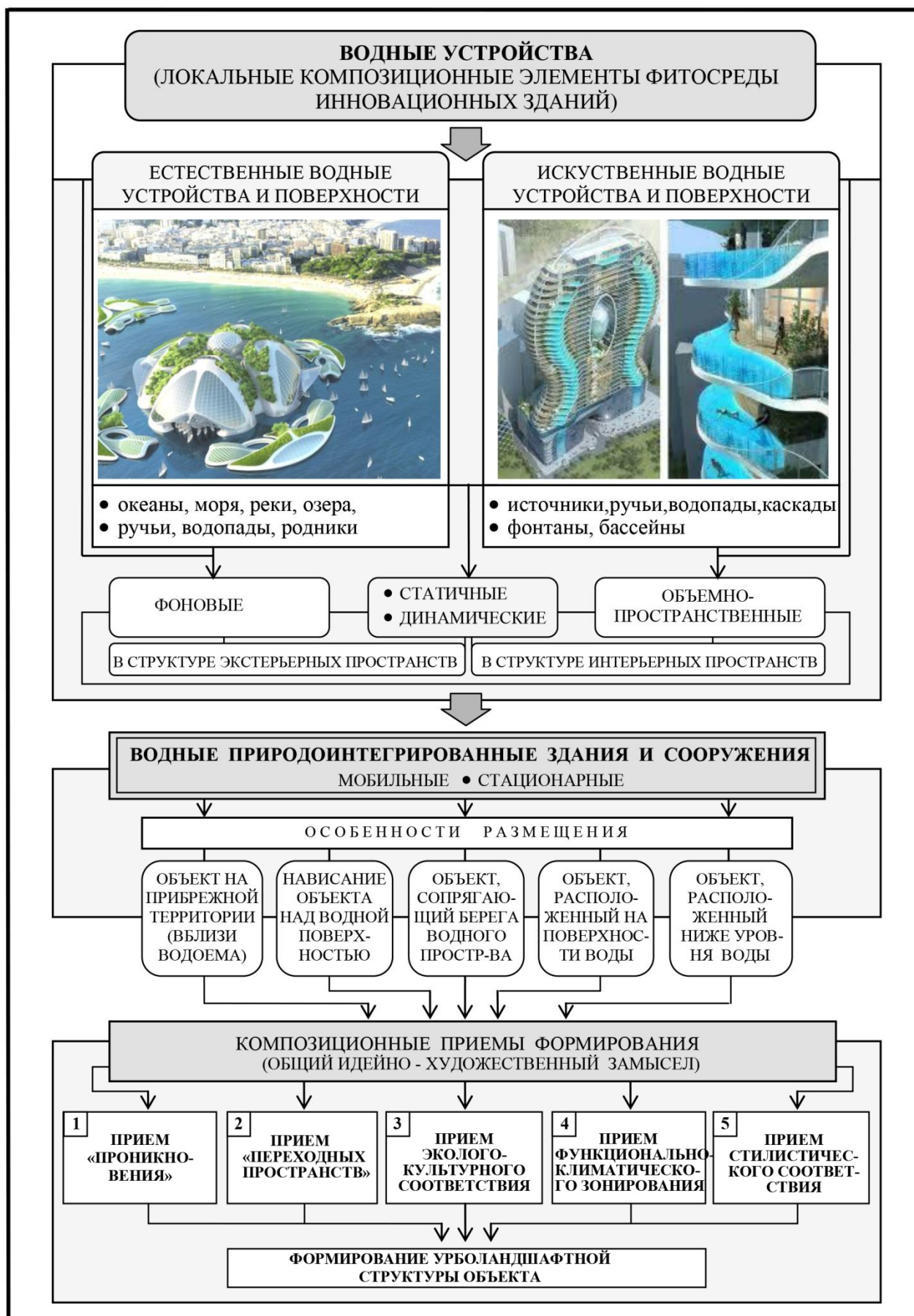
**Прием эколого-культурного соответствия** – включение в структуру объекта элементов эколого-культурного кодирования для создания гармоничной при визуальном восприятии архитектурно-ландшафтной среды города. Предусматривает органичное включение постройки в среду без ущерба экологии с использованием приемов пространственного моделирования формы инновационных объектов.

**Прием «проникновения»** – взаимодействие внешнего водного пространства и интерьерной среды инновационного объекта (слияния его с окружающей средой) посредством интеграции естественных и искусственных компонентов происходит с помощью планировочных, композиционных и декоративных средств. Характерно отсутствие ярко выраженных границ между архитектурной и природной средой благодаря уменьшению количества глухих стен с преобладанием панорамного остекления; применению дробности и перфорации в композиции фасадов; использованию материалов, обладающих свойствами отражения или прозрачности; использованию прямого проникновения воды в объем постройки.

**Прием «переходных» пространств** – создание функциональных зон, связывающих искусственную и природную среду для формирования дополнительной рекреационной площади. Данным целям отвечают открытые или закрытые террасы, эксплуатируемые кровли, полукрытые дворики, зимние сады, лоджии, веранды, балконы с включением водных устройств и максимальной ориентацией помещений в сторону водного пейзажа. Являясь переходными пространствами, они обеспечивают ощущение плавного перехода из внутреннего пространства здания к природному окружению.

**Прием стилистического соответствия** – создание архитектурного объема здания посредством имитации различных свойств воды: прозрачность, плавность, текучесть, зеркальность, монохромность и др. Находит отражение как в форме здания, так и в применяемых материалах (лаконичность форм, простота декоративных решений, нейтральный фон, насыщенное светом пространство, обильное остекление). Проектный образ может исходить из различных физических состояний воды (твердого, жидкого и газообразного), а также явлений, вызываемых её колебанием (капли, круги на воде, пузыри, всплески, волны, струи и т. д.). Здания характеризует узнаваемая форма со сложной скульптурной пластикой, ассоциируемой с конкретными объектами, судами или явлениями (без прямолинейного копирования).

Следует отметить, что в XXI ст. при формировании инновационных природоинтегрированных зданий широкое распространение получили все вышеизложенные приемы, позволяющие организовать уникальную высококомфортную среду для жизнедеятельности человека.



**ВОДНЫЕ УСТРОЙСТВА И ПОВЕРХНОСТИ КАК СРЕДСТВА  
ФОРМИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

## **Раздел 3 Перспективные тенденции формирования инновационных зданий и сооружений в городской среде**

### **3.1 Низкоуглеродные города как средство формирования инновационных перспективных зданий и сооружений в городской среде**

Формирование низкоуглеродных городов обусловлено негативными процессами урбанизации, влияющей на ухудшение экологических показателей городской среды и изменение климата. Высокий уровень выбросов углерода и изменение климата влияет на качество жизни в большинстве городов и регионов в мире. Эта угроза стала ощутимой: мы являемся свидетелями разрушения биоразнообразия негативными, более экстремальными погодными условиями, увеличиваются проблемы со здоровьем, связанные с загрязнением окружающей среды. Эти негативные процессы в настоящее время пытаются снивелировать благодаря созданию низкоуглеродных городов.

Строительство низкоуглеродных городов обеспечивает координационное развитие экологии и экономики. Согласно определению Всемирного фонда природы, низкоуглеродный город должен сохранять сравнительно низкий уровень объема энергорасходов и выбросов углекислого газа в случае динамичного развития городской экономики. Проектирование низкоуглеродных городов сейчас понимают как набор технологических решений, позволяющих сделать жизнь жителей комфортной и безопасной для здоровья, а проектирование и строительство – инновационным, и конечной целью этого проектирования является нулевой уровень выбросов углекислого газа.

Понятие низкоуглеродного развития (и низкоуглеродной экономики) получило в последние годы широкое распространение как в официальных документах, так и в исследовательских работах. Фактически это вариант концепции устойчивого развития, нацеленный на предотвращение катастрофических последствий глобального изменения климата в нынешнем столетии.

Появление концепции низкоуглеродной экономики тесно связано с двумя главными темами: климатическим изменением и энергетической безопасностью. Низкоуглеродный город – это экономическая модель, основанная на энергосбережении, низком уровне загрязнения окружающей среды и низком уровне выбросов углекислого и других парниковых газов. Это новый важный этап в прогрессе после сельскохозяйственной и промышленной цивилизаций.

Энергосбережение в низкоуглеродных городах основано за счет использования энергии солнца, ветра и воды. Город должен стать полностью независимым от невозобновляемых источников энергии, от которых зависит жизнь

## ПРЕДПОСЫЛКИ ФОРМИРОВАНИЯ НИЗКОУГЛЕРОДНЫХ ГОРОДОВ

РАЗВИТИЕ ЦИВИЛИЗАЦИИ КАК ДИНАМИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПОСТОЯННОГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СРЕДЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

НЕГАТИВНЫЕ ПРОЦЕССЫ ФОРМИРОВАНИЯ СРЕДЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В КРУПНЫХ И КРУПНЕЙШИХ ГОРОДАХ

НЕОБХОДИМОСТЬ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ СРЕДЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ С ТРЕБОВАНИЯМИ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ

ПОТРЕБНОСТЬ СОЗДАНИЯ КОМФОРТНОЙ СРЕДЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЭКОЛОГИЧЕСКИМ, ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ, ЭСТЕТИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ С ПРИМЕНЕНИЕМ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

НАЛИЧИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЗИТИВНОГО ОПЫТА СТРОИТЕЛЬСТВА НИЗКОУГЛЕРОДНЫХ ГОРОДОВ

НИЗКОУГЛЕРОДНЫЕ ГОРОДА КАК ОБЪЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ЗДАНИЙ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ  
АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ

ЭКОЛОГИЧНОСТЬ

ПРИРОДОИТЕГРИРОВАННОСТЬ

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ

АНТРОПОГЕННЫЕ  
ЭЛЕМЕНТЫ

ЭКОТЕХНО-  
ПОЛИС

ПРИРОДНЫЕ  
ЭЛЕМЕНТЫ

ЗДАНИЯ  
ЭКОМИКРО-  
СТРУКТУРЫ

ФОРМИРОВАНИЕ  
КОМФОРТНОЙ СРЕДЫ  
ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ЗДАНИЯ  
ГИПЕРСТРУКТУРЫ

НИЗКОУГЛЕРОДНЫЙ ГОРОД -  
СОВОКУПНОСТЬ ПРОСТРАНСТВЕННО-  
ОРГАНИЗОВАННЫХ

ВЗАИМОСВЯЗАННЫХ АНТРОПОГЕННЫХ И ПРИРОДНЫХ  
ЭЛЕМЕНТОВ С ВЫСОКИМИ ЭКОЛОГО-ЭСТЕТИЧЕСКИМИ  
ПОКАЗАТЕЛЯМИ И ОПРЕДЕЛЕННЫМИ АРХ-  
ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

ЦЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ НИЗКОУГЛЕРОДНЫХ ГОРОДОВ  
С ИННОВАЦИОННЫМИ ЗДАНИЯМИ

- ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ КАТАСТРОФИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ ГЛОБАЛЬНОГО ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА ПОСРЕДСТВОМ СОЗДАНИЯ ТЕХНОПОЛИСОВ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ СНИЖЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

- СОЗДАНИЕ ОБЪЕКТОВ С ВОЗОБНОВЛЯЕМЫМИ ИСТОЧНИКАМИ ЭНЕРГИИ (СОЛНЕЧНЫЙ СВЕТ, ВЕТЕР, ОРГАНИЧЕСКИЕ ОТХОДЫ)
- ОПТИМИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТА И ПЕШЕХОДНОГО ДВИЖЕНИЯ
- УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ, БЫТА, ОТДЫХА, СИСТЕМЫ ОБСЛУЖИВАНИЯ

НИЗКОУГЛЕРОДНЫЕ ГОРОДА КАК ОБЪЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ  
ИННОВАЦИОННЫХ ЗДАНИЙ



практически всех современных городов. Также предусмотрено использование дождевой воды, очистка и рециклинг стоков, опреснение морской воды. Ускоренное развитие энергосберегающих технологий, применение альтернативных источников возобновляемой энергии, развитие технологий атомной энергетики нового поколения приведет к замещению традиционных энергоресурсов (нефти, угля, газа) и будет способствовать позитивному решению целого ряда экологических задач.

Таким образом, следует отметить, что низкоуглеродные города – это самодостаточные города, которые сами вырабатывают необходимую для жизнедеятельности энергию из таких возобновляемых источников, как солнечный свет, органические отходы, геотермальная энергия, рассеянное тепло. Они представляют собой своеобразные экотехнополисы с определенными характеристиками архитектурной среды и инновационными зданиями, обеспечивающими цель их формирования.

Следует также выделить тот факт, что низкоуглеродные города строятся не сразу. Это требует долговременного процесса, но, главное, в их создании необходимо обеспечить низкоуглеродную промышленность, низкоуглеродные технологии и низкоуглеродное потребление. Поэтому в третьем тысячелетии архитекторы активно заняты разработкой новых форм расселения людей, учитывающих принципиально значимые изменения в экономике, в технологической сфере, появление новых коммуникативно-информационных средств и сети Интернет. Во многих странах города находятся на стадии перехода к низкоуглеродной модели развития, отражающейся в инновационных проектах: города-небоскребы (Бионик Тавер «Кипарис» в Шанхае); города-фермы с вертикальным расположением животноводческих комплексов; «зеленые» города, получающие энергию из возобновляемых источников; плавающие эколополисы; линейные города, сформированные вдоль основной транспортной и инфраструктурной магистрали; города-аэропорты, пространственный город, город-мост, город на воде (Лилипад, Атлантис, Инвайроментал Айленд, Вотерскрепер), мобильный город и др.

Проведенный анализ формирования низкоуглеродных городов (низкоуглеродной экономики) позволяет определить три категории их развития с применением инновационных зданий:

- 1) развитие современных крупных городов на основе принципов низкоуглеродной экономики посредством строительства инновационных зданий с новыми технологиями.

- 2) создание низкоуглеродных эко-микроструктур посредством формирования компактной городской среды с инновационными зданиями, обеспечивающими комфортный цикл жизнедеятельности населения.



**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ НИЗКОУГЛЕРОДНЫХ ГОРОДОВ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ЗДАНИЙ**

3) создание низкоуглеродных эко-гиперструктур посредством формирования масштабных инновационных мегазданий с полным циклом формирования комфортной среды жизнедеятельности.

Инновационные здания 1 категории создаются в крупных и крупнейших городах на основе применения новых технологий и иллюстрируют новые тенденции в развитии синергетического градостроительства, сутью которого является взаимопроникновение города и природных компонентов посредством их включения в структуру зданий и создания природоинтегрированных объектов с разнообразными системами энергосбережения. Они, как правило, создаются на основе соответствующих программ экологизации городской среды. Инновационные здания 2 и 3 категории в основном создаются на эмпирическом уровне, в связи с этим в работе представлена концепция формирования этих объектов:

- низкоуглеродных эко-микроструктур;
- низкоуглеродных эко-гиперструктур.

Концепция формирования низкоуглеродных эко-микроструктур предусматривает дематериализацию города как такового. Такие образования напоминают классические градостроительные объекты, а представляют собой подвижные, органические автоматизированные эко-миниурбоструктуры с системой зданий малой и средней этажности. К подобному представлению сводилось и видение Р. Роджерса об устройстве города будущего. Система таких поселений организована, обладает свойствами и функциями живой природы, не наносит вреда биозонам. Объемно-пространственная структура складывается из компактного ядра, окруженного застройкой средней плотности. Энергия поступает из децентрализованных возобновляемых источников энергии (ветро-, гелео-, геотермальная энергия) энергоустановок, работающих на отходах.

На энергосбережение ориентировано также развитие инженерной и обслуживающей инфраструктуры. Транспортная система организована и рассчитана на экологически чистые виды транспорта, энергоэффективна и представляет транзитные коридоры. Предусмотрены доступные пешеходные связи и разветвленная сеть велосипедных дорожек. Использование автоматизированных систем и датчиков управления повышает уровень безопасности и связывает инфраструктуру в единую информационную сеть.

В настоящее время разработано достаточно большое количество проектов низкоуглеродных городов с эко-миниурбоструктурами. Они отличаются разными приемами объемно-пространственной и инженерно-структурной организации. Как правило, в научных исследованиях выделяют следующие основные типы их объемно-пространственной организации – аэротропик,

трансполия, поместная урбанизация, дезурбанизация.

Аэротрополис. Термин «аэротрополис» изобрел Джон Д. Касарда. Это город, организованный вокруг центра авиационного сообщения (аэропорта), который имеет вспомогательную инфраструктуру (офисы, гостиницы, торговые центры и др.), дающую им возможность стать структурными ядрами целых самостоятельных поселений. Подобные города уже сегодня формируются естественным образом в Европе и Юго-Восточной Азии.

Самым ярким примером аэротрополиса является немецкий город Франкфурт-на-Майне, который представлен логическим продолжением развития города. Аэропорт расположен в 12 км от центра города, имеет три взлетно-посадочные полосы и обслуживает 265 направлений в режиме «нон-стоп». Франкфуртский аэропорт входит в десятку крупнейших аэропортов мира и является крупнейшим перевалочным пунктом грузоперевозок в Европе. Как сказал автор данного проекта, аэропорты представляют собой не что иное, как пятую волну изменений в инфраструктуре транспорта. Футурологи считают, что авиация вполне способна стать основным транспортом XXI в., а значит, именно от недалекого расстояния до аэропорта будет зависеть благосостояние определенного города. Поэтому и следует рассмотреть вариант формирования городского центра вокруг аэропорта, а не выносить аэропорт за пределы города.

Трансполия – это линейный город, вытянутый вдоль сложной транспортной и инфраструктурной магистрали; по обе стороны дороги расположены дома, хозяйственные сооружения и дворы, за домами находятся приусадебные участки, огороды, плавно переходящие в поля и природную среду. Инфраструктурная магистраль представляет собой сложное переплетение разнообразных коммуникаций. Вблизи магистрали располагаются обслуживающие ее предприятия и сооружения, электростанции, заводы и другие объекты сферы промышленности. Следующие зоны – деловая и торговая, где расположены деловые, административные и офисные кварталы. Далее расположена жилая зона, состоящая главным образом из средне- и малоэтажных домов, причем по мере удаления от оси-магистрали этажность снижается, появляются усадебные кварталы, а затем сельскохозяйственные угодья, гармонично переходящие в рекреационные зоны и природные заповедники.

Примером трансполии являются города, сформированные вдоль Транссибирской магистрали. Такая мегаструктура сочетает преимущества городской и сельской жизни. С одной стороны, близость к высокоскоростной транспортной артерии, способной за несколько часов перенести на тысячи километров, современные коммуникации и связанные с этим деловые и бытовые преимущества, с другой – доступность природной среды.





**НИЗКОУГЛЕРОДНЫЕ ГОРОДА КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ  
ИННОВАЦИОННЫХ ЗДАНИЙ ЭКОМИНИСТРУКТУР В ГОРОДСКОЙ  
СРЕДЕ**

Поместная урбанизация – это урбанизация принципиально нового типа, которая предусматривает формирование особой усадебной городской ткани, связанной с транспортными путями и сочетает в себе преимущества собственного сельского дома, городские удобства и вспомогательную технику; «тело» города не выделено в общем окружающем ландшафте, которому уделяется повышенное внимание, вписанность в его городскую ткань.

Дезурбанизация – предполагает собой идею полного отказа от городской жизни, возврат в лес, к земле, к натуральному экологически чистому хозяйству; допускается проживание в экопоселении на собственной земле в родовом доме, построенном из природных строительных материалов по экологически чистым, но не обязательно традиционным технологиям, с максимально простыми техническими решениями.

Таким образом, следует отметить, что низкоуглеродный город с эко-микроструктурами представляет собой совокупность пространственно организованных и взаимосвязанных природных и антропогенных элементов городской среды с высокими эколого-эстетическими показателями и определенными градостроительными характеристиками.

Наиболее характерными низкоуглеродными городами с эко-микроструктурами с системой инновационных зданий являются г. Масдар в ОАЭ, Шерфут в Англии, Хабари в Кувейте и др. Но основной площадкой строительства низкоуглеродных городов является Китай. Это следующие города: Донгтан, Турфан, Тяньцзинь.

Анализ формирования архитектурной среды во всех этих городах показывает, что они имеют, в основном, небольшую численность населения 50- 250 тыс. чел. с площадью 10–30 км<sup>2</sup>, хотя в последнее время наметилась тенденция к увеличению численности населения.

Следует также отметить, что все низкоуглеродные города с эко-микроструктурами имеют высокий природный потенциал. Озелененные территории органично включаются в архитектурно-градостроительную инфраструктуру в виде скверов, бульваров, набережных, малых садов возле жилых, общественных и промышленных зданий. Норму площади озелененных территорий принимают из расчета 23–25 м<sup>2</sup> / чел.

Эко-микроструктуры представляют собой компактные, экологичные функциональные зоны с инновационными зданиями малой и средней этажности предназначенными для основных процессов жизнедеятельности населения. В низкоуглеродных городах с эко-микроструктурами создается особая экосистема посредством обогащения природного потенциала города. В этом отношении интересен проект Ваньчжуана в Китае. По сути, группа деревень объединяется посредством городского центра, который будет напрямую

связан с Пекином и большой дорогой Тянецзинь. На двух центральных и двух периферийных зеленых поясах создадут 60 парков. На каждого жителя будет приходиться 23 м<sup>2</sup> зеленых насаждений, что в три раза превышает стандарт Всемирной организации здравоохранения.

Высокий природный потенциал имеют даже города, расположенные в пустыне. Так, например, город Масдар в ОАЭ, возводимый с нуля в пустыне Абу-даби, будет представлять собой своеобразный оазис. Город будет построен на территории 6 км<sup>2</sup>. Искусственно созданный природный потенциал города создается в соответствии с концепцией зеленого строительства, которая предусматривает разнообразную инфраструктуру ландшафтно-рекреационных объектов. Малые рекреационные территории будут органично включать многочисленные фонтаны, каналы, каскады и водопады. Система общественных пространств будет связана затененными жилыми улицами, которые подходят к домам, школам, ресторанам, театрам, магазинам. Наряду с озеленением и водными устройствами – комфортный микроклимат в городе будут создавать здания с инновационными технологиями. Здесь будут применяться особые конструкции зданий и сооружений с трансформируемыми устройствами.

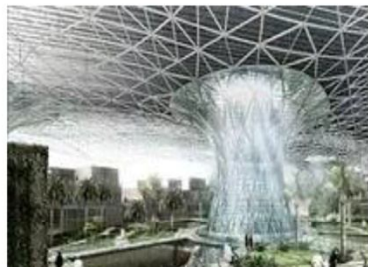
В низкоуглеродных городах с эко-микроструктурами применяются инновационные технологии в формировании пешеходной и транспортной инфраструктуры, а в формировании промышленной и жилой инфраструктуры – устройства, улучшающие экологические характеристики городской среды. Так, например, в г. Донгтан в Китае, расположенном в устье р. Яндзы возле г. Шанхая будут применены такие технологии. Здесь будет внедряться экологически чистый транспорт на водородных топливных элементах, а на границе города будет построена сеть высокотехнологичных ферм, которые будут осуществлять фильтрацию воздуха и удаление любых выбросов CO<sub>2</sub>, которые могут быть в городе.

Инфраструктура городской среды в низкоуглеродных городах с эко-микроструктурами отличается мобильностью и доступностью ко всем жизнеобеспечивающим объектам посредством пешеходного движения и экологически чистого транспорта и преимущественно общественного на новой энергетике. Особое внимание в низкоуглеродных городах уделяют энергетической инфраструктуре, формирующейся в таких городах за счет использования новых технологий и выработки энергии из возобновляемых источников (солнечный свет, ветер, органические отходы и др.). В этих целях создаются специальные инновационные сооружения.

Так, например, в г. Масдар будет построена электростанция солнечной энергии мощностью 40–60 МВт. На крышах зданий будут размещены солнечные батареи общей площадью 130 км<sup>2</sup>.

## АНАЛИЗ ПРАКТИЧЕСКОГО ОПЫТА ФОРМИРОВАНИЯ НИЗКОУГЛЕРОДНЫХ ГОРОДОВ С СИСТЕМОЙ ЗДАНИЙ ЭКОМИНИСТРУКТУР

### Масдар (ОАЭ)



- САМОДОСТАТОЧНАЯ СТРУКТУРА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ
- ВЫСОКИЙ ПРИРОДНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ
- ЭКОЛОГИЧНАЯ ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА
- ПРИМЕНЕНИЕ ПРИРОДОИНТЕГРИРОВАННЫХ ЗДАНИЙ СРЕДНЕЙ ЭТАЖНОСТИ

### Тяньцзинь (Китай)



- НАЛИЧИЕ САМОДОСТАТОЧНОЙ КОМПАКТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ С СИСТЕМОЙ ПРИРОДОИНТЕГРИРОВАННЫХ КОМПОНЕНТОВ
- ПРЕВАЛИРОВАНИЕ ПРИРОДОИНТЕГРИРОВАННЫХ ЗДАНИЙ СРЕДНЕЙ ЭТАЖНОСТИ С ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ИННОВАЦИЯМИ
- ФОРМИРОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ХУДОЖЕСТВЕННОГО ОБРАЗА ПОСРЕДСТВОМ СЦЕНАРНОГО ЗОНИРОВАНИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

### Донгтан (Китай)



- ФОРМИРОВАНИЕ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ НА ОСНОВЕ ПРИРОДНОГО ПОТЕНЦИАЛА С ВОДНЫМИ ПОВЕРХНОСТЯМИ (ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОСТРОВОВ)
- СОЗДАНИЕ САМОДОСТАТОЧНОЙ СТРУКТУРЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ С ВОЗОБНОВЛЯЕМЫМИ ИСТОЧНИКАМИ ЭНЕРГИИ
- ПРИМЕНЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОГО ТРАНСПОРТА НА ВОДОРОДНЫХ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ

### ХАРАКТЕРИСТИКИ ФОРМИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ЗДАНИЙ ЭКОМИНИСТРУКТУР

- УСИЛЕНИЕ РОЛИ ЗДАНИЙ СОМАСШТАБНЫХ ЧЕЛОВЕКУ
- ПРЕВАЛИРОВАНИЕ САМОДОСТАТОЧНЫХ ЗДАНИЙ СРЕДНЕЙ ЭТАЖНОСТИ С ВКЛЮЧЕНИЕМ В ИХ СТРУКТУРУ ПРИРОДНЫХ КОМПОНЕНТОВ
- ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ
- НАЛИЧИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ХУДОЖЕСТВЕННОГО ОБРАЗА И СЦЕНАРНОГО ЗОНИРОВАНИЯ ПОСРЕДСТВОМ ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

### НИЗКОУГЛЕРОДНЫЙ ГОРОД

## АНАЛИЗ ПРАКТИЧЕСКОГО ОПЫТА ФОРМИРОВАНИЯ НИЗКОУГЛЕ- РОДНЫХ ГОРОДОВ С СИСТЕМОЙ ЗДАНИЙ ЭКОМИНИСТРУКТУР



По периметру города – ветрогенераторы энергоемкостью 20 МВт, электростанция водородного топлива 500 МВт.

Показательной базой новой энергетики станет г. Турфан в Китае. По проекту новый город займет площадь 8,8 км<sup>2</sup>. Город будет обеспечиваться ветровой, солнечной и геотермальной энергией. На каждые кв. м. будет приходиться 1 400 КВт часов электроэнергии, что считается высоким уровнем энергоносителей. Здания и сооружения города, с одной стороны, должны быть предназначены для жилья, с другой стороны, для выработки электричества из солнечной энергии. Высокоэффективное управление в городе позволит максимально сократить расходование энергии. В этой связи в городе будет создана высокоэффективная платформа цифрового управления.

Следует также отметить, что система эко-микроструктур с разнообразными функциями и высоким природным потенциалом позволяет создать индивидуальный художественный образ городской среды.

Так, например, в г. Тяньцзинь в Китае природная среда органично включена в структуру функциональных зон с ярко выраженным художественным образом. Город будет построен на территории площадью 8 км<sup>2</sup> с населением 350 тыс. чел. Городскую структуру формируют 7 функциональных зон: сектор жизни, эко-долина, сектор ветра, сектор солнца, сектор земли, городской сектор, экокореидоры. Каждая зона имеет свою индивидуальную архитектуру зданий с определенным функциональным назначением. В формировании всех зон используются все природные средства ландшафтного дизайна – растительность, геопластичка, водные устройства.

Экодолина, по-сути, представляет собой ландшафтно-рекреационный центр города. Своеобразный зеленый хребет, представляющий собой 11-километровый искусственный канал, проходящий вдоль города и включающий в свою структуру разнообразные рекреационные объекты. Она выполняет функцию коммуникационной системы и с помощью легкорельсового транспортного сообщения соединяет все районы города.

Солнечный сектор с административными и общественными зданиями расположен возле реки. Здесь будут размещаться муниципальные и коммерческие учреждения, а также разнообразные водные устройства с элементами геопластики и впечатляющей плавучей сценой. Жилые улицы будут размещаться таким образом, чтобы сектор Солнца превратился в своеобразные гигантские солнечные часы. По-сути, он станет деловым центром города.

Сектор Земли полная противоположность ультраурбанистическому деловому центру. Сектор Земли будет напоминать своеобразный пригород. Здесь будет размещаться жилая зона. Ее ступенчатая структура с многочисленными террасами будет иметь разнообразную систему озеленения.

## ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЗОНЫ ГОРОДА С ПРИМЕНЕНИЕМ СЦЕНАРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ



## СЦЕНАРНАЯ МОДЕЛЬ НИЗКОУГЛЕРОДНОГО ГОРОДА ТЯНЬЦИНЬ В КИТАЕ

Сектор Ветра будет выполнять функцию зоны отдыха с колоритом древних рыбацких поселений. По сути, он будет представлять собой сельский ландшафт с небольшим озером и одноэтажными зданиями с жилой и рекреационной функцией.

Особый природный потенциал городу обеспечивают 4 экокориidora, проходящие через весь город и представляющие собой автономные зоны, где растения и животные могут существовать без вмешательства человека. Каждый экокориidor будет отображать природу одного из 4-х времен года.

Таким образом, в низкоуглеродных городах с эко-микроструктурами создается экосистема с высоким природным потенциалом, которая формируется с применением экологических, эргономических, функционально-планировочных, архитектурно-эстетических, технологических средств и включает инновационные здания и сооружения.

К основным особенностям формирования низкоуглеродных городов с эко-микроструктурами следует отнести:

- минимальное использование источников энергии искусственной природы для функционирования зданий (применение ветряных и гелиотермических энергоисточников);
- минимизация отрицательных воздействий на окружающую среду: проектирование и возведение зданий с замкнутым циклом энерго- и ресурсопотребления;
- формирование природоинтегрированных инновационных зданий с органическим объединением с природной средой;
- создание компактной, комфортной архитектурно-градостроительную инфраструктуры с системой экологического транспорта;
- применение плавных, приближенных к природным объектам, обтекаемых форм зданий (органическая форма, бионика);
- использование строительных материалов природного происхождения (древесина, камень и др.) и прошедших вторичную обработку;
- отношение к зданию как к живому организму, который «дышит», «растет», «увядает» и т.д. (архитектура как среда обитания);
- применение в строительстве и архитектурном проектировании принципов метаболизма, саморазвития, разложения, гомеостаза (синергетические основы развития систем).

Концепция формирования низкоуглеродной эко-гиперструктуры предусматривает создание трехмерной урбанизированной гиперструктуры (или мегаздания) с полностью самодостаточной инфраструктурой, включающей комплекс жилых, рабочих, торговых, развлекательных, рекреационных и зеленых зон. Паоло Солери, развивающий теорию экогородов, причиной

пагубного влияния архитектуры на окружающую среду считал урбанизацию в горизонтальном направлении. Вертикальная ориентация таких многоуровневых хорошо спланированных гиперструктур (высотой от 1 км и более) способна разместить миллионы жителей и решить проблемы экологии и перенаселения. При этом негативное воздействие на окружающую среду снижается путем локализации поселения и уменьшения занимаемой им площади на поверхности земли. Так, при общей площади гиперструктуры в несколько км площадь ее основания может составлять около 1 тыс. м<sup>2</sup>. Объемно-пространственная структура компактная, отдельные ее центры определяются особенностями проекта. Биоклиматическая застройка встроена в пирамидальный, конусообразный, сферический или нелинейный, иногда атриумный объем гиперструктуры. Поверхность фасадов, одним из средств формообразования которых являются сетчатые светопрозрачные оболочки, покрывается фотоэлектрическими элементами, способными улавливать и преобразовывать природную энергию. Архитектура полностью учитывает внешние воздействия среды, активно реагирует на человека. Комфортное пребывание на любом уровне гиперструктуры обеспечивается благодаря использованию системы регулирования и оптимизации давления воздуха у основания объекта и на его вершине. Отличительной особенностью зданий-гиперструктур является органичное взаимодействие с другими экосистемами. Этому также способствуют включенные в гиперструктуру значительные площади природных компонентов, т. е. создание природоинтегрированных гиперструктур.

Система коммуникаций на каждом уровне представлена эскалаторами, высокоскоростными лифтами и движущимися дорожками. Определенные сектора в эко-гиперструктуре отведены только для пешеходов или открыты только для транспорта, работающего на альтернативном топливе. Жизнь в гиперструктуре, предусматривающей высокий уровень сохранения энергии, способна обеспечивать всеми необходимыми ресурсами. Гиперструктуры могут быть статичными или динамичными и размещаться на земной или водной поверхности. Многие из них обладают возможностью свободно фланкировать в открытом пространстве (проекты «зеленых» небоскребов или городов на воде арх. В. Каллебо, К. Шопфер, поселений в космосе Дж. О'Нилл). Они соответствуют идеи целостности, единства природного и антропогенного мира.

Стилистическое решение архитектурной формы здания-гиперструктуры может контролироваться техническими задачами (возможность адаптации, энергосбережения, трансформации, мобильности). Решение подобных задач в архитектуре требует использования новых строительных материалов.



## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ ЭКО-МИНИСТРУКТУР

- ФОРМИРОВАНИЕ ЗДАНИЙ С ОРГАНИЧНЫМ ОБЪЕДИНЕНИЕМ С ЭКОЛОГИЧНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРОЙ
- НАЛИЧИЕ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН В СТРУКТУРЕ ЗДАНИЙ
- ОРГАНИЧНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ЗДАНИЙ С ПРИРОДНОЙ СРЕДОЙ



- УЧЕТ ПЕРЕДОВЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
- НОВИЗНА В ИНЖЕНЕРНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ЗДАНИЙ
- ТРАНСФОРМАЦИЯ ЗДАНИЙ (НАЛИЧИЕ РАЗДВИГАЮЩИХСЯ КРЫШ, ПОВОРОТОВ ЭТАЖЕЙ)

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ ЭКО-МИНИСТРУКТУР

Приоритетными становятся стремительно развивающиеся нанотехнологии, обладающие немислимыми ранее свойствами, – это сталь с повышенной прочностью, срок службы которой увеличен до 1000 лет; бетон, гасящий вибрацию и способный самовосстанавливаться за счет полимерных наночастиц в его составе; ограждающие конструкции и кровли, аккумулирующие энергию солнца; гибкие и паропроницаемые стекла, самоочищающиеся и водонепроницаемые фасадные краски; теплоизоляционные панели на основе нановолокон, позволяющие стенам «дышать» и выводить вредные вещества наружу. Объекты, построенные с использованием таких материалов, являются энергоэффективными. Следует отметить, что приемы формирования зданий-гиперструктур достаточно разнообразны.

В Дубае готовят к реализации проект «Зиккурат» – автономный эко-город. Проект «Зиккурат» (разработан компанией «Тимлинкс») – гигантская пирамида ступенчатой формы в стиле египетских пирамид и Вавилона, архитектуры майя и ацтеков. «Зиккурат» будет занимать площадь 2,3 км<sup>2</sup>, в нем сможет проживать 1 млн горожан. При этом эко-город будет автономным в плане энергообеспечения: энергию будут вырабатывать ветроэлектростанции и солнечные электростанции. На этажах пирамиды будут разбиты малые сады и возведены необходимые объекты инфраструктуры, будут использованы уникальные транспортные разработки, позволяющие перемещаться внутри экогорода в вертикальном и в горизонтальном направлениях.

К основным особенностям формирования низкоуглеродных городов в виде зданий гиперструктур следует отнести:

- организация гиперструктуры с самодостаточной инженерной инфраструктурой на базе возобновляемых источников энергии (системы очистки и вторичного использования сырья, солнечные панели, ветро- и гидрогенераторы);
- уменьшение площади застройки за счет компактности формы и повышения этажности гиперструктуры;
- использование приемов многоуровневого вертикального функционального зонирования, полифункциональность гиперструктуры;
- использование сверхпрочных инновационных технических средств и материалов для обеспечения устойчивости конструкции гиперструктуры;
- формирование гиперструктуры или отдельных ее элементов как подвижной динамической системы с изменяющимися параметрами;
- создание среды, способной быстро реагировать на социальные перемены в обществе, изменения в потребностях человека;
- организация и совершенствование потоков экологически безопасного транспорта;



## ПРИЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ ГИПЕРСТРУКТУР

- НАЛИЧИЕ АВТОНОМНОГО (ОДИНОЧНОГО) КОМПАКТНОГО ОБЪЕМА ЗДАНИЯ С ФУНКЦИЕЙ ЭКОТЕХНОПОЛИСА
- ВЫЯВЛЕНИЕ ВЕРТИКАЛЬНОЙ КОМПОЗИЦИОННОЙ ОСИ, ЭСТЕТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАТИВНОСТЬ СИЛУЭТА
- МЕТРО-РИТМИЧЕСКАЯ УПОРЯДОЧЕННОСТЬ, ПРОПОРЦИОНАЛЬНАЯ СОРАЗМЕРНОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ ЗДАНИЯ
- НАЛИЧИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ В ВЕРТИКАЛЬНОМ И ГОРИЗОНТАЛЬНОМ НАПРАВЛЕНИИ



- НАЛИЧИЕ ИНТЕРАТИВНОЙ СИСТЕМЫ ЗДАНИЙ ГИПЕРСТРУКТУР С ФУНКЦИЕЙ ЭКОТЕХНОПОЛИСА
- ВЫЯВЛЕНИЕ КОНТРАСТА В СОМАСШТАБНЫХ ХАРАКТЕРИСТИКАМ ЗДАНИЙ ГИПЕРСТРУКТУР
- УМЕНЬШЕНИЕ ПЛОЩАДИ ЗАСТРОЙКИ ЗА СЧЕТ КОМПАКТНОЙ ФОРМЫ ЗДАНИЙ И ПОВЫШЕНИЯ ЭТАЖНОСТИ
- ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВЕРХ ПРОГРАММЫ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ И МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ЗДАНИЙ

## ТЕНДЕНЦИИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ ГИПЕРСТРУКТУР

- комплексное непрерывное озеленение гиперструктуры, защищающее от неблагоприятных внешних воздействий;
- создание компьютеризированных ферм гидропонного орошения, обеспечивающих гиперструктуру продовольственной автономией за счет наличия растениеводческих и животноводческих блоков;
- снижение уязвимости к изменению климата и реализация возможности к адаптации гиперструктуры в новых условиях;
- наличие летающих дронов-курьеров и дронов-контролеров, отслеживающих гиперструктуру и фиксирующих нарушения в ее эксплуатации;
- наличие встроенной системы автоматической идентификации человека;
- «очищение» экстерьерного и интерьерного пространства гиперструктуры от объектов, негативно влияющих на экологию и эстетические качества среды;
- использование мультимедийных технологий для организации взаимодействия гиперструктуры с человеком и выявление ее художественного образа.

Следует отметить, что низкоуглеродные эко-гиперструктуры, будучи связанными с городами и поселениями в единую глобальную урбанизированную систему, приведут к кардинальным благоприятным изменениям, способным вывести их на новый уровень развития. Понимание пространства становится более глубоким и многоуровневым, позволяет проектировать гармоничную архитектурную среду гиперструктуры. Внедрение новых технологий и средств достижения комфорта проживания позволяет добиться улучшения социально-психологического состояния человека, гармоничного взаимоотношения в системе «человек – природа – архитектура».

Таким образом, общим качеством социальных, экономических, функциональных особенностей формирования инновационных зданий (эко-министруктур и эко-гиперструктур) должна стать жизнестойкость, подразумевающая эффективное повышение адаптивных возможностей городов до уровня, позволяющего им решать климатические проблемы и проблемы, связанные с переходом к низкоуглеродной модели их развития, без ущерба для функционирования общества.

В низкоуглеродных городах инновационные здания должны создаваться на основе учета передовых строительных технологий, использовании принципиально новых строительных материалов и суперсовременного инженерного обеспечения зданий. Они могут быть оснащены разного рода электроникой, способной оптимизировать и изменять объемы и форму зданий.



## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ ГИПЕРСТРУКТУР



- ФОРМИРОВАНИЕ КОМФОРТНОЙ СРЕДЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПОВ ЭКОТЕХНОЛОГИИ
- СОЗДАНИЕ СЛОЖНОЙ ОБЪЕМНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ ЗДАНИЙ С ВЫЯВЛЕНИЕМ ОСНОВНЫХ ПРОЦЕССОВ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ
- НАЛИЧИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ХУДОЖЕСТВЕННОГО ОБРАЗА ЗДАНИЙ С ПРИРОДНЫМИ КОМПОНЕНТАМИ
- ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ ВОЗДУХА У ОСНОВАНИЯ И НА ВЕРШИНЕ ЗДАНИЙ



ПРИМЕР ОБЪЕМНО-ПРОСТРАНСТВЕННОГО РЕШЕНИЯ ЗДАНИЯ-ГИПЕРСТРУКТУРЫ

### **3.2 Синергетические основы развития инновационных зданий в городской среде**

В XXI ст. архитектура зданий и сооружений мгновенно реагирует на любое новшество в любой сфере жизни общества. Так, стремительное развитие космонавтики способствовало созданию ряда экспериментальных проектов лунных поселений и орбитальных станций-отелей, некоторые из которых практически готовы к реализации. Современные технологии (например, нанотехнологии) позволяют создавать сверхпрочные и легкие конструкции, а генная инженерия, возможно, даст архитекторам новые строительные материалы, способные расти и развиваться прямо на стройплощадке.

Современная архитектура зданий и сооружений представляет собой открытую систему для интеграции всего нового, что происходит в мире, и всего того, что она успела вобрать в себя по прошествии тысячелетий.

Современный этап развития человечества чрезвычайно контрастен и неоднозначен. Природные катаклизмы, пугающие экологические прогнозы, нестабильная ситуация в экономике и политике соседствуют рядом с невиданным ранее научно-техническим прогрессом, «информационным взрывом» и повышением уровня качества жизни. Это приводит к росту хаотических элементов в общественном сознании и культуре. Именно в такие периоды неопределенности и «энтропийности» человек и общество особо остро нуждаются в мировоззренческих ориентирах, планах и стратегиях дальнейшего развития. Чтобы иметь представление о будущем, особую необходимость приобретает осмысление настоящего.

В прогнозы будущего свою лепту способна по праву внести и архитектура зданий и сооружений, которая является особым видом человеческой деятельности, проявляющей себя чрезвычайно разнообразно. В ней есть место как искусству, так и науке, как практике, так и теории. Роль архитектуры как провидицы будущего в социокультурном измерении несомненна. Предвосхищающая способность искусства и архитектуры несет в себе большой потенциал. Осмысляя, изучая и анализируя современный архитектурный процесс, можно спрогнозировать дальнейшие тенденции и основные векторы направленности зодчества, сделать первый шаг к разгадке ближайшего будущего архитектуры как части культуры и мира.

Осмысление «современного настоящего» и дальнейшее прогнозирование будущего активно осуществляется при помощи постнеклассической научной парадигмы, которая, пожалуй, наиболее актуальна и адекватна сегодняшнему дню. Одним из ведущих направлений постнеклассического научного знания является теория самоорганизации, или синергетика. Синергетика

занимается исследованием связей между элементами структуры, образующимися в сложных открытых системах, которые способны к самоорганизации. Бесспорно, большинство естественных и искусственных систем в мире являются таковыми. Таковой, очевидно, является и архитектурная среда города сформированная разнообразными зданиями и сооружениями.

Преимущество теории самоорганизации заключается в том, что ее понятийный и методологический аппараты имеют серьезный потенциал с точки зрения универсальности и конвертируемости исходных данных и результатов из одной научной сферы в другую. Теория сложных самоорганизующихся систем может считаться «метаязыком», позволяющим связывать и «переводить» любые научные поля, оперируя едиными универсальными принципами. Другой актуальной особенностью синергетики предстает ее гуманистический и оптимистический характер, который особенно важен в свете глобальных вызовов, встающих перед лицом человечества.

Собственно, вся постнеклассическая научная парадигма во многом была вызвана к жизни необходимостью нахождения ответов на эти вызовы. Поэтому заявляемая учеными-синергетиками актуальность использования теории самоорганизации вызывает интерес со стороны представителей различных научных областей, а также способствует активному внедрению синергетического подхода – изначально находившегося в компетенции физики и математики, в гуманитарные сферы деятельности.

Применение принципов синергетики в градостроительстве и архитектуре зданий и сооружений необходимо, так как город – это сложная, многоструктурная система, требующая постоянного развития. Но все же необходимо не только давать возможность развиваться городу самостоятельно, но и осуществлять новые виды расселения.

Большой вклад в методологию синергетики внес академик В. Г. Буданов, сформулировав семь основных принципов, достаточно универсальных, чтобы дать быстрый старт для многих, в том числе гуманитарных, исследований включая архитектуру. При разработке методических основ инновационных зданий возможно использование основных принципов синергетического подхода (сформулированных В. Г. Будановым). Их следует подразделить на два блока – структурные принципы и принципы становления.

Структурные принципы:

– **Гомеостатичность** – поддержание программы функционирования архитектурных систем в рамках, позволяющих ей следовать к цели;

– **Иерархичность**. Основным смыслом структурной иерархии является составная природа вышестоящих архитектурных уровней по отношению к нижестоящим. При рассмотрении двух соседних уровней вышележащий

уровень управляет нижележащим.

Они характеризуют фазу «порядка», стабильного функционирования архитектурной системы, ее жесткую онтологию, прозрачность и простоту описания.

Принципы Становления:

– **Нелинейность** – предполагает наличие границ целостности архитектурного объекта, т.к. в системе число связей между ее элементами растет быстрее числа самих элементов. Любая граница целостности и разделения объекта предполагает нелинейные эффекты;

– **Незамкнутость** (открытость) – предусматривает обязательное взаимодействие системы со своим окружением. Замкнутая архитектурная система не может активно взаимодействовать со средой;

– **Неустойчивость** – содержит в себе нелинейность и незамкнутость. В точке неустойчивости архитектурная система становится открытой, получает возможность взаимодействовать с окружением;

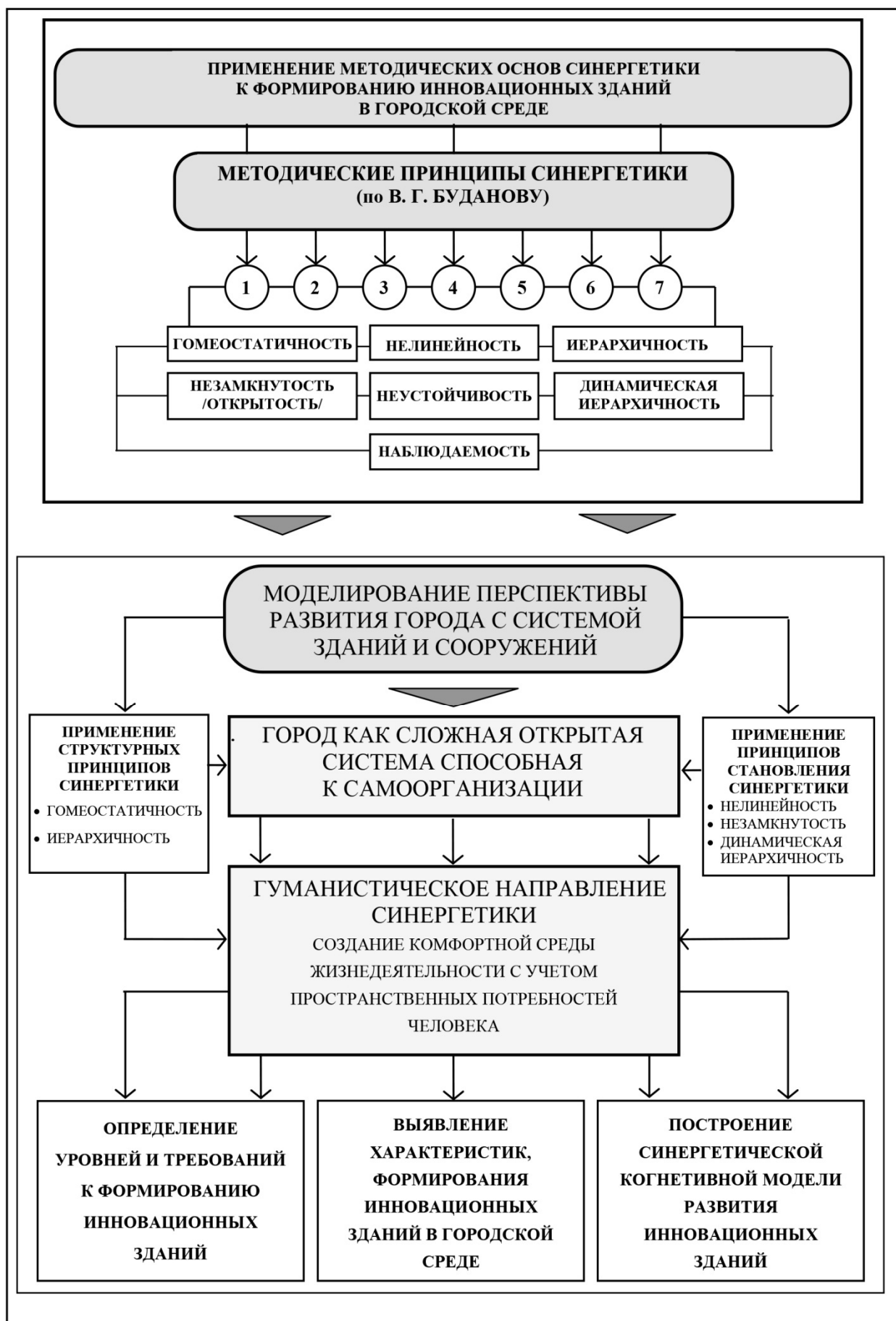
– **Динамическая иерархичность** (эмерджентность) характеризует циклы рождения, становления и разрушения иерархических уровней архитектурной системы. Описывает возникновение нового качества архитектурной системы на одном уровне, когда медленное изменение управляющих параметров другого приводит к неустойчивости всей архитектурной системы и перестройке ее структуры;

– **Наблюдаемость** подчеркивает ограниченность и относительность представлений об архитектурной системе в конечном эксперименте. Целостное описание иерархической архитектурной системы складывается из коммуникации между наблюдателями разных уровней.

Они характеризуют фазу трансформации, обновления системы. При этом различают порождающие принципы становления (нелинейность, незамкнутость, неустойчивость), которые являются необходимым и достаточным условием его реализации, и конструктивные принципы становления (динамическая иерархичность, наблюдаемость), которые описывают конструкцию процесса становления, а также его понимание наблюдателями и сопряжение со средой.

Таким образом, профессионалы с учетом синергетического подхода рассматривают: 1) объекты как развивающиеся сложные открытые нелинейные системы (открытость означает способность к обмену энергией, веществом, информацией с внешней средой; нелинейность – наличие большого количества направлений развития, обусловленных внутренними или внешними случайными воздействиями); 2) самоорганизация системы начинается с неустойчивости в случае наличия в системе отклонений от средних значений





**СИНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ  
ИННОВАЦИОННЫХ ЗДАНИЙ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ**

процессов, характеризующих систему; 3) наличие альтернативных путей развития системы, формирующихся в точках выбора траектории (стратегии) дальнейшего развития; 4) направленность развития системы – изменение существующего состояния системы, будущая ее организация.

Предложенные методологические принципы предполагают полноформатное синергетическое моделирование в гуманитарной сфере и междисциплинарном проектировании, которое в идеале должно содержать следующие особенности:

- перевод дисциплинарных понятий и эмпирических данных в синергетический тезаурус;
- усмотрение базовых процессов, обратных связей, принципов синергетики в эмпирическом материале, что существенно сужает метафоризацию и произвол интерпретаций;
- согласование принципов синергетики на эмпирическом материале, в результате чего возникает направленность исследования;
- построение структурно-функциональной когнитивной модели объекта исследования.

Таким образом, полноформатное синергетическое моделирование инновационных зданий в городской среде возможно с применением данных методологических особенностей исследования объекта.

Следует отметить также, что с синергетической точки зрения мы можем говорить о городе как об открытой динамической диссипативной системе, т. е. системе, обладающей свойством саморазвития, самоподдержания и самоконтроля, предназначенной для жизнедеятельности человека, поэтому прогнозируемость развития городской среды следует осуществлять с учетом пространственных потребностей человека к среде жизнедеятельности.

Архитектурная среда города, включающая разнообразные здания и сооружения, должна создаваться для удовлетворения пространственных потребностей человека к среде жизнедеятельности. Они на всем протяжении эволюционного развития цивилизации не изменяются и заключаются в формуле «труд – быт – отдых». Создание и сохранение данной пропорции позволяет поддерживать баланс полноценной функциональной насыщенности городской среды. Смещение акцентов приводит к трансформации всей структуры. В будущем эта формула остается дееспособной и пространственная организация зданий в функциональном отношении не изменяется. Необходимо будет обязательно суметь сделать архитектурную среду инновационных зданий «человечной, гуманной» вне зависимости от размеров города, транспортной инфраструктуры, величины зданий. Человек должен повсеместно во всех сферах жизнедеятельности городской среды, особенно в структуре

инновационных зданий, удовлетворить свои основные потребности:

- утилитарные (биологические);
- физико-физиологические;
- духовные, эстетические;
- психологические;
- социокультурные.

Биологические потребности – это сон, питание, гигиена, отдых.

Физико-физиологические потребности определяют гигиенические показатели среды: температура, влажность, чистота воздушного бассейна, аэрация, инсоляция, ветровой режим, уровень радиации.

Духовные, эстетические потребности в основном определяют архитектурно-художественные показатели среды (свето-цветовой колорит, масштаб, пропорции, метр, ритм и др.).

Психологические потребности: ощущение безопасности в структуре любого здания, наличие хорошей ориентации в пространстве, четкое зонирование среды, нормативная освещенность и позитивный цветовой колорит интерьеров и экстерьеров.

Социокультурные потребности – это потребности в трудоустройстве, доступном жилье, организации досуга, отдыха и др.

С учетом пространственных потребностей человека в перспективе для проектирования инновационных зданий возможно будет создание соответствующих предметно-пространственных модулей, обеспечивающих трудовую, бытовую, социокультурную, оздоровительную деятельность в городской среде. Характер формирования таких модулей будет зависеть от уровня проектирования инновационных зданий.

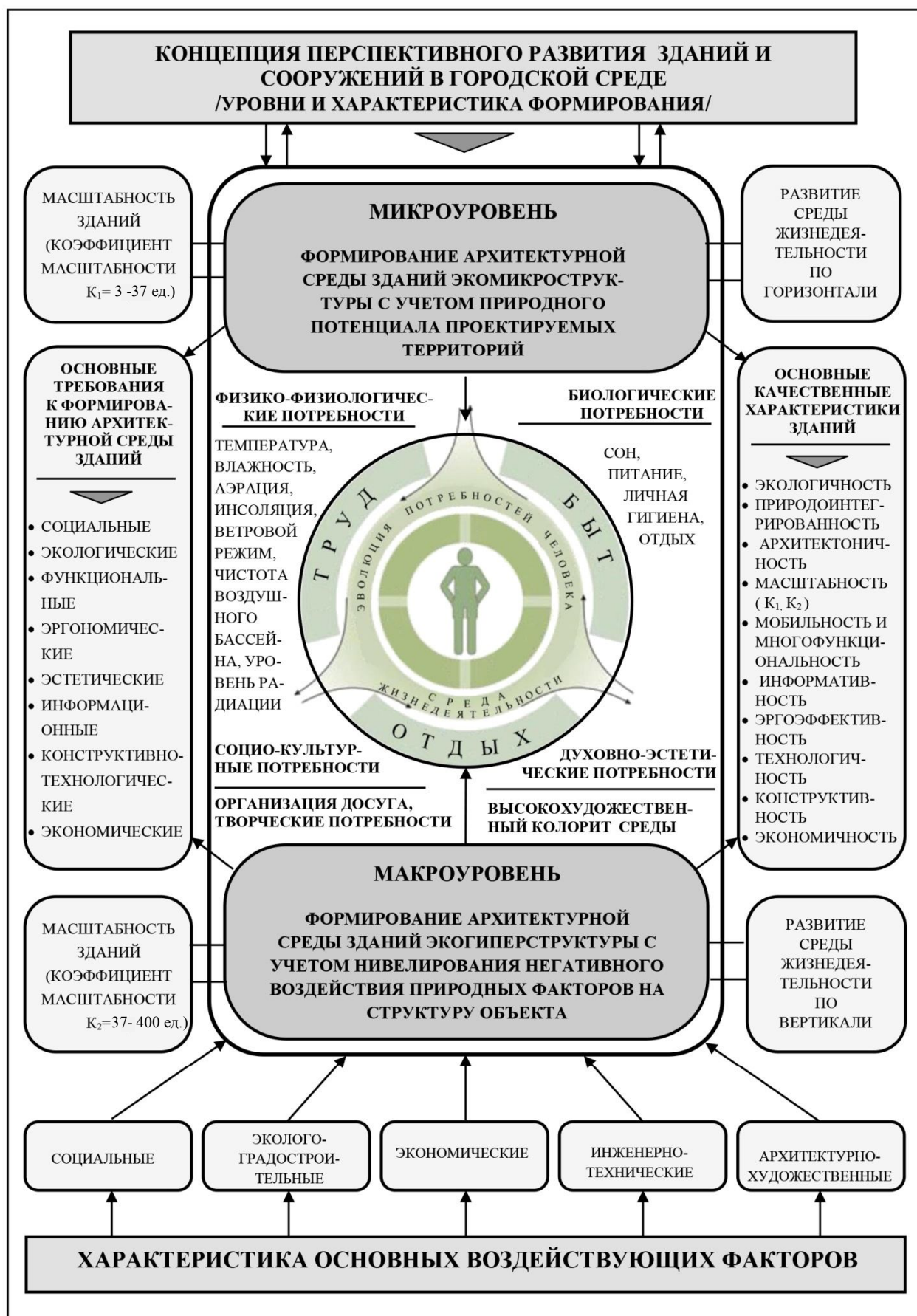
Следует выделить 2 уровня перспективного формирования инновационных зданий и сооружений в городской среде:

- микроуровень;
- макроуровень.

На микроуровне будут создаваться инновационные здания экомини-структуры. На макроуровне будут создаваться проекты зданий экогиперструктуры. Основное отличие формирования этих инновационных зданий определяют масштабные характеристики объектов.

Масштабность в архитектуре называют отношение двух сравнительных величин, одна из которых принимается за единицу отсчета, такой единицей является средний рост человека. В работе введено понятие «коэффициент масштабности» (см. раздел 1.2).

Масштаб как категория композиции любого создания характеризует его визуальные комфортные характеристики. Визуальные комфортные характе-



УРОВНИ ФОРМИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ЗДАНИЙ  
В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ



ристики здания имеет в том случае, если оно сомасштабно человеку. Именно такими зданиями являются эко-министруктуры. Как показал проведенный анализ формирования низкоуглеродных городов с эко-министруктурами они имеют коэффициент масштабности  $K_1 = 3$  ед. (минимум) 37 ед. (максимум), что характерно для зданий малой и средней этажности (до 25 этажей).

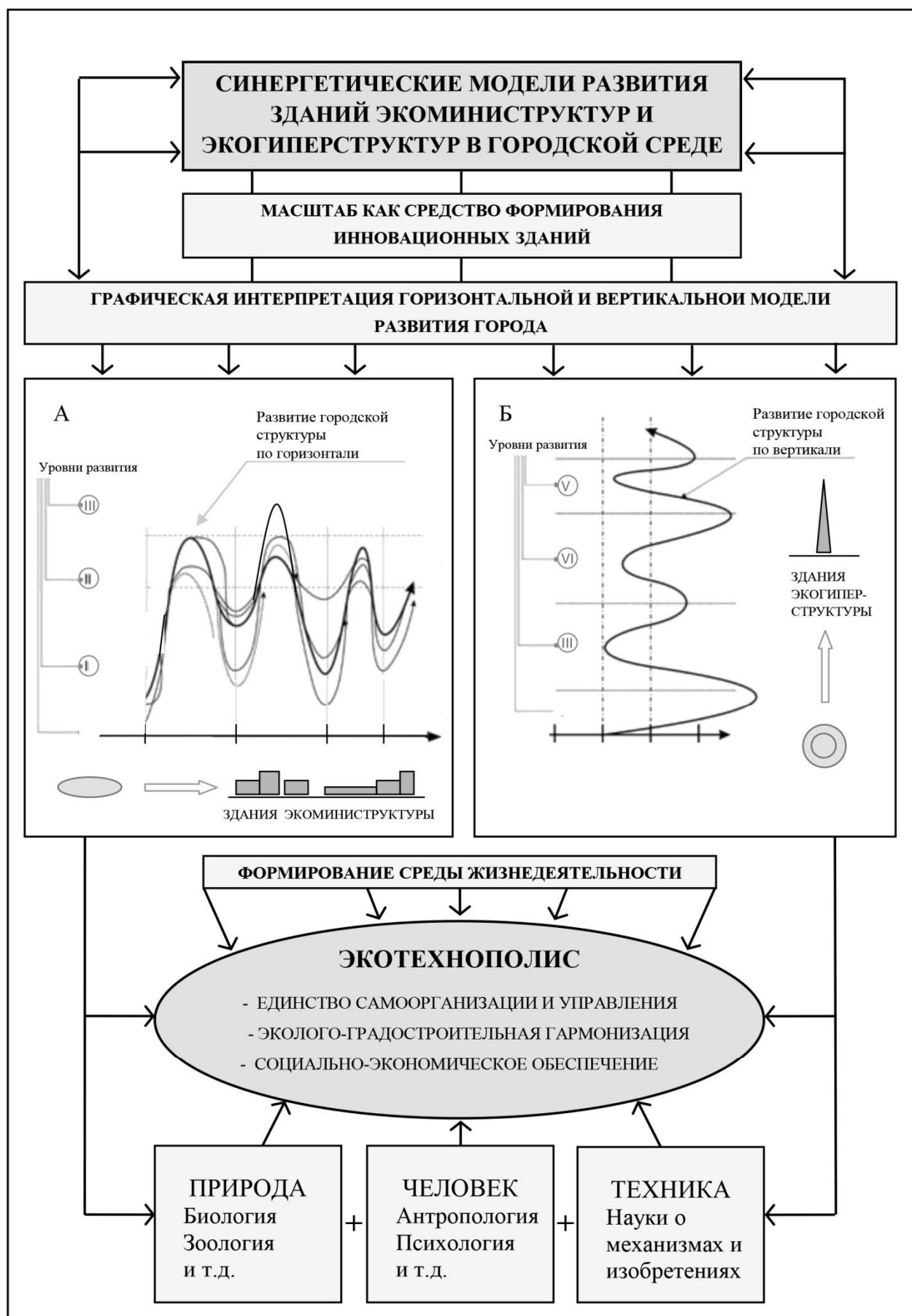
Здания эко-гиперструктуры характеризуют коэффициент масштабности равный  $K_2 = 37$  ед. (минимум) 400 ед. (максимум). Такие здания являются дискомфортными для визуального восприятия человека, но они имеют целый ряд других преимуществ и, бесспорно, в перспективе будут создаваться в большом количестве, особенно с учетом проблемы перенаселения. Проекты высотных зданий делаются исходя из сложившейся на сегодня ситуации. Следовательно, берется в расчет достаточно большое, и не перестающее расти, население всей Земли. Таким образом, в первую очередь город должен разрешать проблемы перенаселенности, загрязнения и застройки путем создания плотных вертикальных строений, которые связаны между собой на всех уровнях, что позволит жителям свободно перемещаться из одного места в другое пешком. Кроме того, архитекторы утверждают, что высокая плотность застройки более эффективна как идея при развитии особенно крупных и крупнейших городов.

Таким образом, развитие среды жизнедеятельности на микроуровне будет осуществляться по горизонтали с включением инновационных зданий, сомасштабных человеку, а на макроуровне по вертикали посредством формирования «вертикального города» с системой разнообразных синергетических пространств. Такой город будут представлять фантастические инновационные здания насыщенные новейшими супертехнологиями.

Следует отметить, что главной характеристикой высотного здания, как видно из самого словосочетания, является высота. Чем она больше, тем дороже строительство и эксплуатация объектов дальнейшем.

Высотные здания более 25 этажей особенно подвержены воздействию факторов окружающей среды (ветра, шума, загрязненности и температуры воздуха), у стен здания возникают мощные турбулентные потоки, затрудняющие даже подходы к ним. Воздействие факторов внешней среды на высотное здание меняется по высоте. Например, скорость ветра по мере отрыва от земли увеличивается от расчетной величины 4 м / с до 7,5 м / с на уровне 35-го этажа.

Удаленные шумы могут увеличивать шумовое воздействие на высоких этажах, шумовой режим в высотных зданиях может ухудшиться от звуков взаимодействия ветра с ограждениями открытых лоджии, окон, от шума лифтов, мусоропровода.



**СИНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ПЕРСПЕКТИВНАЯ МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ  
ИННОВАЦИОННЫХ ЗДАНИЙ**

Нестабильные по высоте и контрастные по ориентации фасадов здания условия воздушно-теплого режима изменяют условия воздухообмена, провоцируют «опрокидывание тяги». На нижних этажах наблюдается приток воздуха снаружи; на верхних этажах – экофилтрация, таким образом, создается переток загрязненного воздуха с нижних этажей на верхние.

Выше уровня 16–20 этажей использование обычных открытых лоджий сводится к минимуму, выше 20–22 этажей рекомендуется в целях безопасности предусматривать окна с неоткрываемыми наружными створками.

Внутри высотных зданий также возникают неуправляемые воздушные потоки, отрицательно воздействующие на работу систем вентиляции. Для ограничения вертикальных и горизонтальных путей перетекания воздуха используются промежуточные технические этажи, предусматривается шлюзование при выходе из них на лестничные клетки и в лифтовые холлы, шлюзование входов в здание, двойные двери при входе в квартиры, повышенная герметизация междуэтажных перекрытий, шахт.

Уровень теплозащиты жилых высотных зданий должен соответствовать требованиям второго этапа энергосбережения. Особого внимания требуют теплотехнические расчеты ограждающих конструкций, имеющих разные теплопроводные включения (железобетонные перемычки, сквозные швы из раствора, стыки панелей, откосы проемов и др.). Важно правильно оценить коэффициент теплотехнической однородности. Потери тепла в здании из-за неоднородности ограждающих конструкций могут увеличиться на 20–30 %.

Поэтому одной из задач формирования инновационных зданий экогиперструктуры является формирование архитектурной среды с учетом нивелирования негативных природных факторов на структуру объекта.

Следует также отметить, что процесс формирования инновационных зданий на микро и макроуровнях должен осуществляться с учетом целого ряда воздействующих факторов и в соответствии с требованиями, предъявляемыми к формированию их среды жизнедеятельности.

С учетом синергетического подхода в перспективе основными требованиями к формированию архитектурной среды инновационных зданий должны быть следующие: социальные, экологические, функциональные, эргономические, эстетические, информационные, конструктивно-технологические, экономические.

Социальные требования – это требования к архитектурной среде инновационных зданий с точки зрения соответствия общественным потребностям и ценностям. Архитектурная среда должна воплощать основные идеологические принципы общества, характерные признаки общественных отношений, отвечать общепризнанным или доминирующим формам мировоззрения.

Экологические требования очерчивают весь комплекс взаимодействия искусственной и естественной среды. Эта группа требований выявляет заботу общества об охране окружающей среды и бережном использовании природных ресурсов.

Функциональные требования – это требования, обусловленные параметрами социально-экономических процессов, которые осуществляются в материально-пространственной среде зданий и характеризуют их предметное наполнение.

Эргономичные требования обеспечивают соответствие архитектурной среды интерьерных и экстерьерных пространств зданий антропометрическим, физиологическим, психологическим, психофизиологическим, социально-психологическим и гигиеническим особенностям человека.

Эстетические требования устанавливают соответствие архитектурной среды композиционно-художественным принципам, выработанным в процессе формирования художественной культуры общества, содержанию общественных идей, параметрам функциональных процессов, свойствам материалов, конструктивно-технологическим аспектам создания объекта.

Требования к информативности архитектурной среды характеризуют способность играть роль средства коммуникации. При помощи элементов материально-пространственной среды зданий создаются формы социального взаимодействия людей, общественные идеи, уклад жизни и характер эпохи.

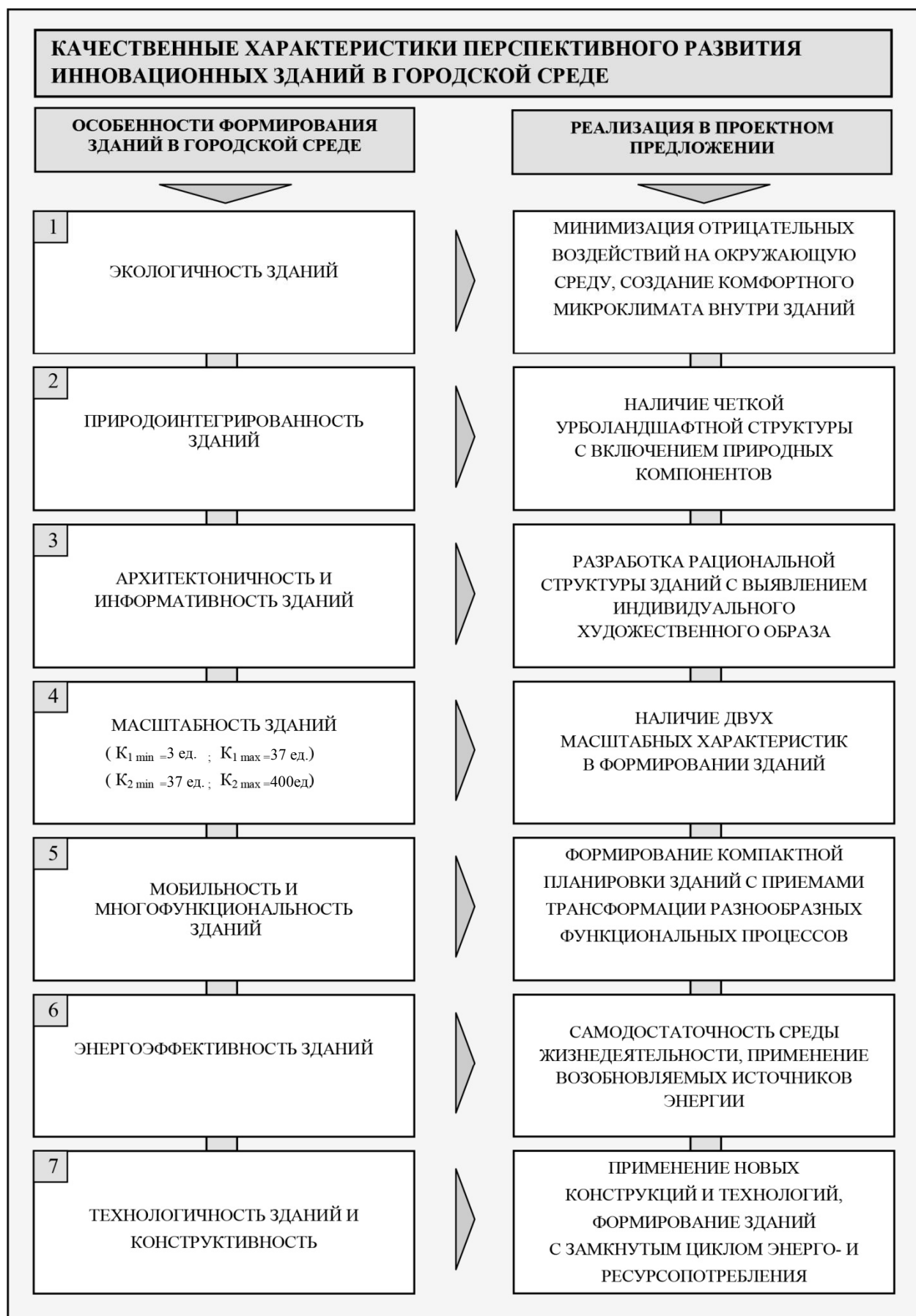
Конструктивно-технологические требования – это требования к рациональному использованию материальных средств обеспечения прочности, стойкости, долговечности элементов архитектурной среды зданий, приспособленности к условиям эксплуатации в противостоянии климатическим, электромагнитным, механическим и другим негативным влияниям.

Экономические требования характеризуют эффективность материальных расходов на организацию и эксплуатацию архитектурной среды, ее обновление и развитие.

С учетом изложенных требований основными качественными характеристиками инновационных зданий как эко-министруктур, так и эко-гиперструктур в перспективе должны стать следующие:

- экологичность;
- природоинтегрированность;
- архитектоничность;
- масштабность;
- мобильность и многофункциональность;
- информативность;





**ХАРАКТЕРИСТИКИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ  
ЭКОМИНИСТРУКТУР И ЭКОГИПЕРСТРУКТУР В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ**

- энергоэффективность;
- технологичность;
- конструктивность;
- экономичность.

Экологические и природоинтегрированные показатели инновационных зданий должны соответствовать требованиям синергетики.

Закон синергии – закон взаимосвязи и взаимообусловленности всего сущего, в том числе и искусственно созданной (создаваемой) и естественной среды жизнедеятельности человека. Так, синергетика является основой экологических принципов создания комфортной урбанизированной среды, в которой сосуществуют человек и природа. Учет органичного соединения здания с природной средой в соответствии с потребностями человека при проектировании архитектурных и градостроительных единиц естественным образом приводит к возникновению позитивной экологической инфраструктуры.

Следует отметить, что здания экоминиструктур формируют городскую среду с территориально-пространственной, социально-функциональной и транспортно-коммуникационными системами, органично объединенными с природной средой.

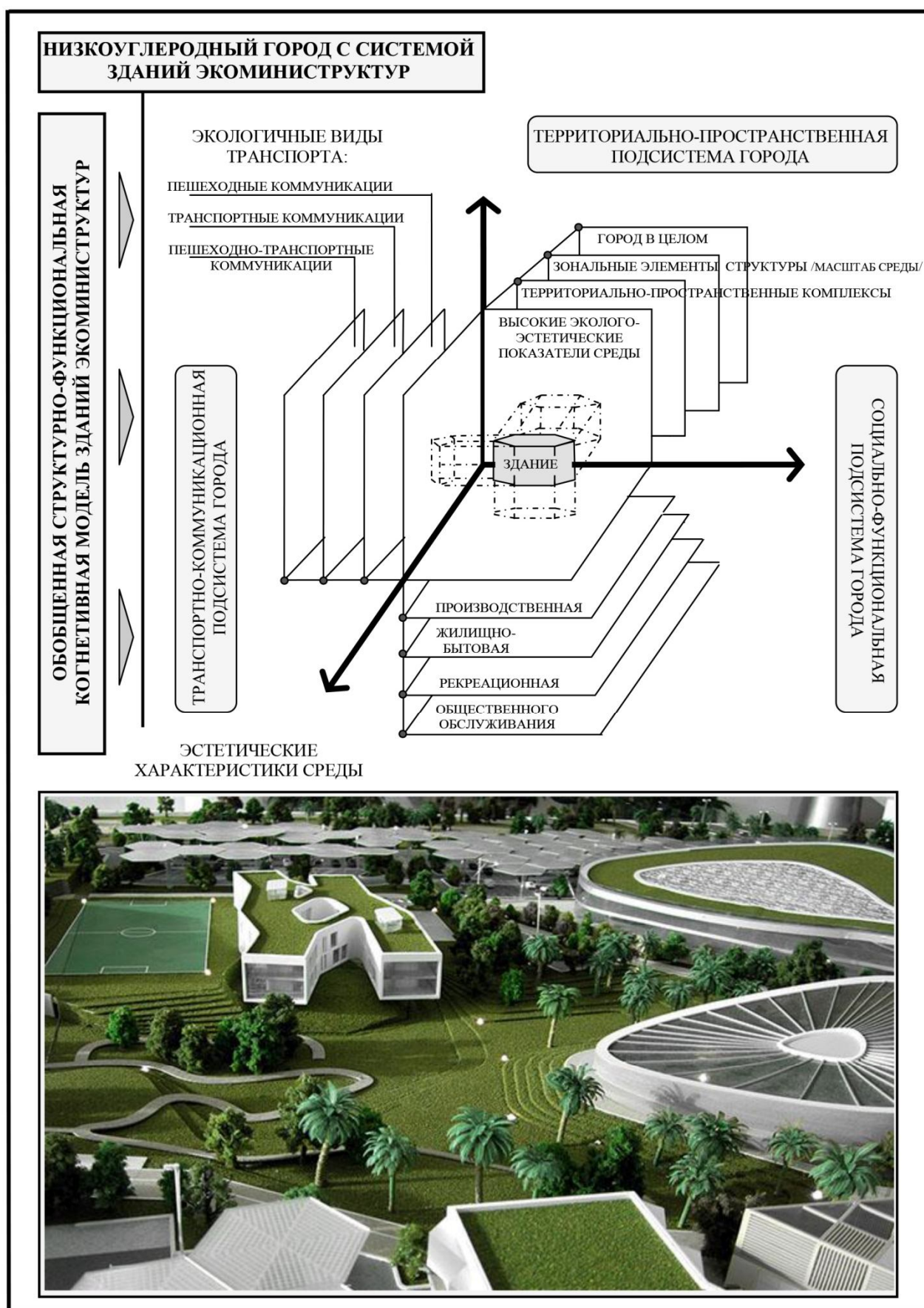
Здания эко-гиперструктуры создаются обособленно от естественной природной среды, но они должны включать природную составляющую, искусственно созданную посредством соответствующих интерьеров промежуточных рекреационных этажей, зимних садов, атриумов, садов на крышах и др. Природная составляющая должна активно включаться в структуру любого инновационного здания. Она также влияет на архитектоничность зданий.

Архитектоничность зданий должна обеспечить им разработку рациональной структуры с выявлением индивидуального художественного образа, что также соответствует законам синергетики.

В общем понимании синергетика в архитектурном формообразовании понимается как аппликация формальных следствий фрактальной геометрии как органические и бионические заимствования из естественной природы. Основанное на нелинейное компьютерное моделирование, данное направление развивается чаще всего в рамках экспериментального проектирования.

На практике формообразующие принципы нелинейной архитектуры включают в себя:

- использование новейших цифровых технологий и компьютерных программ – принцип базируется на теориях современной науки и их философском осмыслении, способствующих развитию нелинейных методов формообразования, основанных на применении компьютерного оборудования,



**СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ НИЗКОУГЛЕРОДНОГО  
ГОРОДА С СИСТЕМОЙ ЗДАНИЙ ЭКОМИНИСТРУКТУР**

позволяющего моделировать динамические криволинейные архитектурные объекты, открытые к адаптациям и трансформациям формы;

- комплексный учет условий – основан на применении математических принципов нелинейности, являющихся опорой для создания индивидуальных компьютерных алгоритмов или программ, применяемых для прогнозирования формального результата, где процесс виртуальных превращений модели способствует получению оптимизированной архитектурной формы;

- абстрактный символизм и художественность образа – основан на динамическом восприятии формы «здесь и сейчас», делая объект многосмысловой абстракцией, подчиненной конкретной ситуации и среде, в которой он находится. Динамические изменения архитектурной формы эстетически наполняют ее абстрактными символами и художественными образами.

На приемы формообразования зданий с выявлением их художественного образа большое влияние оказывает масштаб зданий. Он также определяет направление развития городской среды. Система зданий эко-министруктур с минимальным и максимальным коэффициентом масштабности создает архитектурную среду горизонтального города с соответствующими функциональными модулями, обеспечивающими нюансное и контрастное соотношение высоты зданий, масштабных человеку, зданиям эко-гиперструктуры, формирующих городскую среду по вертикали.

Основу образа составляют непрерывно изменяющаяся и трансформирующаяся внутренняя структура здания эко-гиперструктуры. Архитектурный объект рассматривается не как статичное образование, а как система, способная к изменениям форм.

Анализ практического опыта позволяет выделить комплекс художественного формирования интерьерных пространств инновационных высотных зданий, направленных на выполнение следующих позиций:

- создание уникальных архитектурных форм объема здания с применением биоморфной пластики во внутренней отделке поверхностей пространства (стены и потолок);

- проектирование интерьерных пространств с ассоциативно-образным рядом живой природы;

- применение цветового колорита, свойственного природному окружению (оттенки зеленого, синего, бежевого цвета и т. п.);

- использование графических элементов природной тематики в отделочных материалах, декоре, текстиле (орнаменты, принты, фотообои, панно, художественная роспись, интерактивные экраны и т. д.);

- применение в интерьере натуральных материалов природного происхождения (без ущерба окружающей среде);

– использование растительности в интерьере здания (модульные композиции, вертикальное озеленение стен и др.).

Таким образом, использование приемов образного проектирования позволяет наполнить функциональные зоны зданий эко-гиперструктуры новым смысловым содержанием и сформировать гармоничную с высокими экологическими показателями архитектурную среду для жизни, работы и отдыха человека. Такое моделирование архитектурной среды предусматривает использование особенностей формообразования живой природы и построения её структур для решения не только вопросов конструирования, но и эстетических поисков организации архитектурного пространства, его цветосветового решения и экологизации. Оно ориентировано на выявление человеческих эмоций, вызванных сформированными сознанием образами.

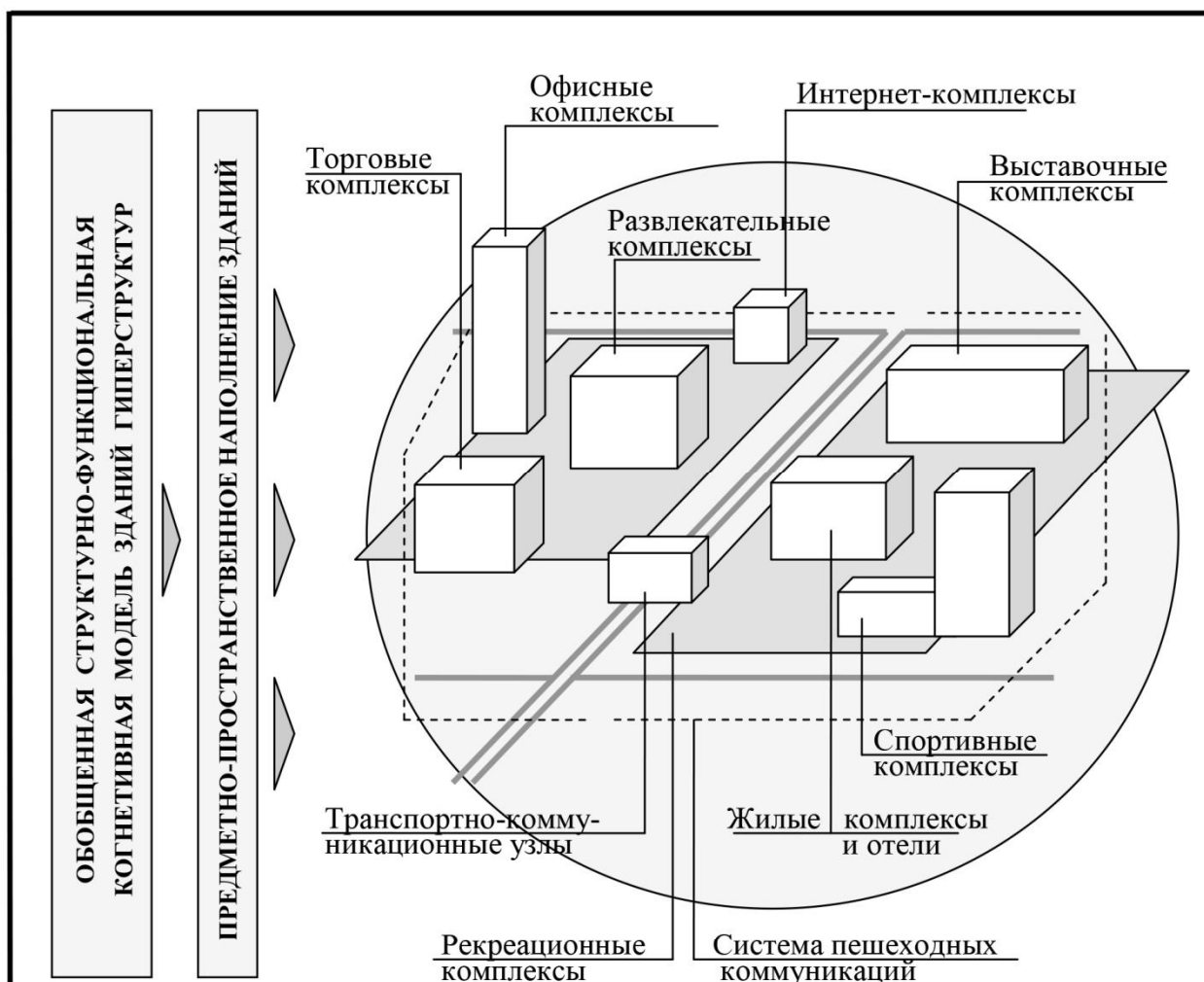
Масштаб инновационных зданий влияет также на характер их мобильности и многофункциональности.

Главным фактором, основой объемно-планировочного решения всех типов инновационных зданий является их функциональное назначение. По функциональному назначению здания подразделяются на монофункциональные и полифункциональные. Первый тип характерен для зданий экономиниструктур, они в большей степени являются монофункциональными. Такие здания размещаются на периферийных территориях в малоэтажной застройке. Но в центре города размещаются здания средней этажности и они, в большей степени, являются полифункциональными. Их функциональное назначение достаточно разнообразно. Это, как правило, здания с торговой, деловой, гостиничной, зрелищной, рекреационной функцией, предназначенные для различных категорий населения. Все они по своей структуре являются компактными и мобильными.

Здания эко-гиперструктуры в силу своего вертикального масштаба являются многофункциональными. Многофункциональность здания характеризует среда, в которой протекают не один, а несколько процессов общественной жизнедеятельности, предназначенное для кратковременного или длительного пребывания в нем людей и защиты их от воздействий природных факторов.

Здания эко-гиперструктуры имеют достаточно сложную структурно-функциональную модель объемно-планировочной организации среды жизнедеятельности. Как правило, мегаструктура включает в себя все сферы городской жизни: офисы, жилье, объекты торговли и культуры, производство продуктов питания и многое другое. Огромный масштаб структуры разбивается на более мелкие единицы, чтобы создать разнообразие пространств для общественных, коммерческих и культурных целей.





ОБЩЕННАЯ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ  
ЗДАНИЙ ЭКОГИПЕРСТРУКТУР

Развиваясь по вертикали, современный город должен формировать многофункциональные высотные центры, которые должны быть плотными, но насыщенными разнообразными функциями, «пористыми» – с общественными рекреационными пространствами на высоте и пригодными для комфортной и здоровой жизни.

Обязательным условием функционирования всех типов зданий является их коммуникативность.

Пространство городской среды как целостная система несет в себе все больше функций и наполняется новой информацией. Развитие средств коммуникаций и ускорение общения приводят к тому, что потоки информации становятся наиболее важным фактором при формировании архитектурной среды зданий. Следует отметить, что в перспективе наиболее значимым показателем всех типов зданий станет их энергоэффективность.

В XXI веке термин «энергоэффективность» получает новое смысловое наполнение, которое заключается в том, что необходимо проектировать энергосистемы, основанные на использовании альтернативных (возобновляемых) источников энергии. Это позволит сократить количество вредных выбросов, получаемых при применении традиционных источников энергии (нефть, уголь, газ) и минимизировать ущерб, наносимый природной среде. В основе концепции проектирования современных высотных зданий лежит идея: качество окружающей нас среды оказывает непосредственное влияние на качество жизни как дома, так и на рабочем месте или в местах общего пользования.

Альтернативные источники энергий – один из главных средств обеспечения жизнедеятельности человека. На данный момент самыми распространенными являются солнечная энергия, ветровая, и внутренняя энергия Земли.

Для применения альтернативных источников энергии в инновационных зданиях будут применяться наиболее эффективные технологии. Эти инженерные системы могут быть открытого, закрытого типа и комбинированные. Технологичность зданий совместно с показателями их энергоэффективности позволяет осуществлять и другие важные процессы – систему сбора дождевой воды, систему генерации энергии и др.

Однако здесь есть важная особенность – хаотичное, сумбурное или же подчиненное лишь архитектурному замыслу расположение энергоустановок намного снижает их коэффициент полезного действия.

В инновационных зданиях объемно-планировочное решение будет подчинено задаче энергоэффективности, но архитектурно-художественный образ здания ассоциативно не будет связан с решением данной задачи. В этом отношении возникает необходимость совершенного конструктивного решения инновационных зданий.

## ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ



## ПРИМЕНЯЕМЫЕ ВИДЫ ЭНЕРГИИ В ПЕРСПЕКТИВЕ

<b>ВЕТРЯНАЯ ЭНЕРГИЯ</b>	Сейчас 2% от всего объема производимой в мире энергии. Через 10-15 лет – до 10%. Минусы: зависимость от скорости и наличия ветра, необходимость проведения геологической разведки, шумные турбины.	1
<b>БИО ЭНЕРГИЯ</b>	Альтернативное топливо для транспорта. Сейчас 99% транспортного топлива – на основе нефти. Биотопливо – этанол, биодизель, биогаз.	2
<b>СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГИЯ</b>	Энергию солнечного излучения можно преобразовать в электрическую с эффективностью 9–24% (КПД батарей).	3
<b>ГИДРО ЭНЕРГИЯ</b>	Энергию приливов/отливов потенциально может дать человечеству 70 млрд кВт/час = все запасы каменного и бурого угля. Средняя амплитуда приливов первой приливной станции, запущенной в 1966г., составляет 8,4 м, мощность – 240 МВт.	4
<b>ГЕОТЕРМАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ</b>	Преимущества: практически неисчерпаемость ресурсов, независимость от внешних условий, времени суток и года, использования термальных вод.	5

## ОСНОВНЫЕ СРЕДСТВА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ

Таким образом, в соответствии с синергетической методологией архитектурная среда инновационных зданий должна представлять собой сложную саморегулирующую систему с изложенными качественными характеристиками зданий. Их размещение в городской среде будет осуществляться в соответствии с разработанными градостроительными программами.

В Украине перспективное развитие инновационных зданий и сооружений будет осуществляться в существующей системе городского расселения и в новых городах.

В настоящее время существующая система расселения включает пять типов городов: малые, средние, большие, крупные и крупнейшие города с определенной дифференциацией по численности населения. Каркасом системы расселения в стране являются малые города, и основой социально-экономического развития крупные и крупнейшие города с соответствующими агломерациями.

Инновационные здания типа эко-министруктур будут создаваться во всех типах городов. Они позволяют улучшить целый ряд показателей среды жизнедеятельности. Даже в перспективе создание зданий эко-гиперструктуры в стране нецелесообразно, но создаваться они все же будут в крупных и крупнейших городах как акценты ориентации в городской среде и для повышения плотности застройки. Наиболее целесообразно в Украине в перспективе будет создание низкоуглеродных городов в структуре агломераций для создания среды жизнедеятельности с высоким эколого-эстетическими показателями. Они могут формироваться на основе существующих поселений с высоким природным потенциалом или создаваться в природной среде с транспортной доступностью к крупному или крупнейшему городу.

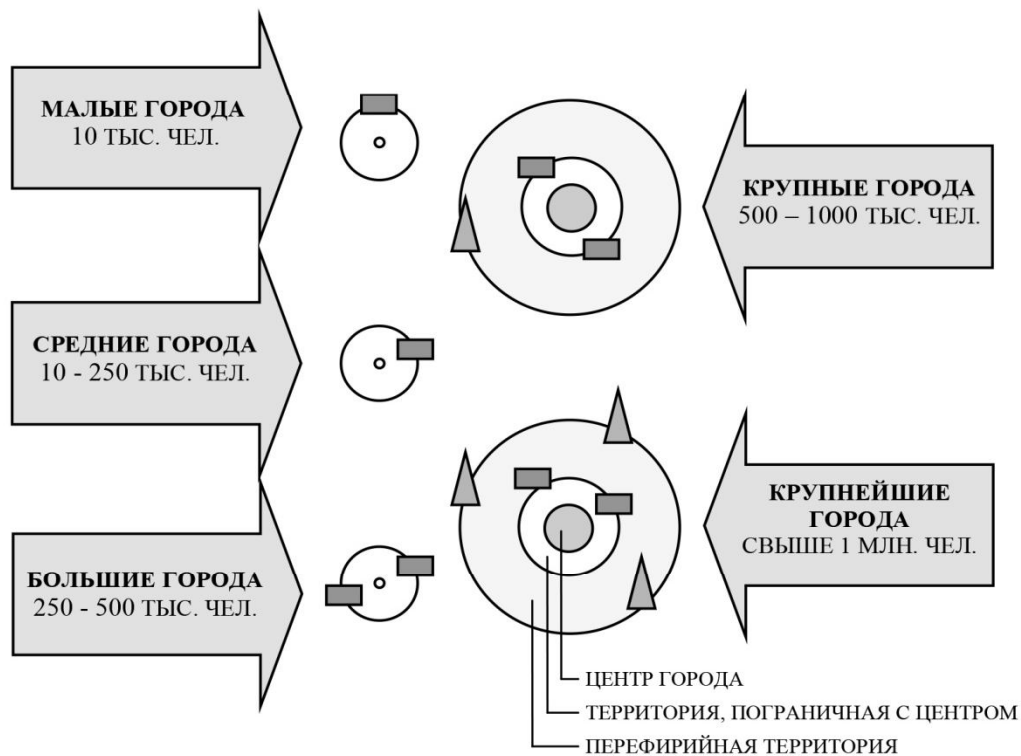
В дальнем зарубежье в большей степени в перспективе получают распространение здания эко-гиперструктур. Следует отметить, что инновационные здания будут создаваться в существующих крупных и крупнейших городах (с составлением соответствующих градостроительных документов) исходя из принятой программы экологизации городской среды, а также в новых городах и на обособленных территориях.

В данной работе на основании проведенного анализа практического опыта и теоретических исследований по данной проблематике разработана синергетическая когнитивная модель перспективного формирования инновационных зданий. Она иллюстрирует динамическое единство природных, градостроительных, архитектурных, художественно-конструктивных компонентов.

Основным компонентом формирования архитектурной среды инновационных зданий является человек с его эволюционирующими предметно-пространственными потребностями к среде жизнедеятельности.

## ВАРИАНТЫ ПЕРСПЕКТИВНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ЗДАНИЙ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ В УКРАИНЕ

### СРЕДА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В УКРАИНЕ (с учетом СНиПа)



### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ЗДАНИЙ



### НИЗКОУГЛЕРОДНЫЕ ГОРОДА КАК ОБЪЕКТЫ ПЕРСПЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ В УКРАИНЕ



ПЕРСПЕКТИВНОЕ РАЗВИТИЕ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ В УКРАИНЕ  
С ФОРМИРОВАНИЕМ ИННОВАЦИОННЫХ ЗДАНИЙ



В данной модели в соответствии с методологическими основами синергетики разработано «кольцо принципов» для формирования не противоречащих друг другу положений следующих одно из другого. Это следующие принципы:

- эколого-эстетические, характеризующие показатели экологичности, природоинтегрированности и архитектурности зданий;
- объемно-планировочные, характеризующие показатели масштабности, мобильности и многофункциональности, информативности зданий;
- инженерно-технические, характеризующие показатели энергоэффективности, технологичности, конструктивности зданий.

Выявленные принципы формирования инновационных зданий позволили определить специфику их создания. Новые архитектурные объекты с ярким художественным образом, принимают облик сложных самоорганизующихся структур, объемно-пространственное решение которых представляет собой комбинацию различных нелинейных форм в сочетании с традиционными.

Для формирования архитектурной среды инновационных зданий характерны некоторые формальные свойства: адаптивные, топологические, фрактальные и интерактивные.

Адаптивные свойства – геометрические трансформации формы, направленные на приспособление объекта к изменениям условий внешней среды.

Топологические свойства – непрерывные искажения структур геометрических форм (текучесть, каплевидность, складчатость).

Фрактальные свойства – само подобие геометрических структурных форм.

Интерактивные свойства – изменение формы объекта и его поверхностей с внешней средой, влияющей на их изменения.

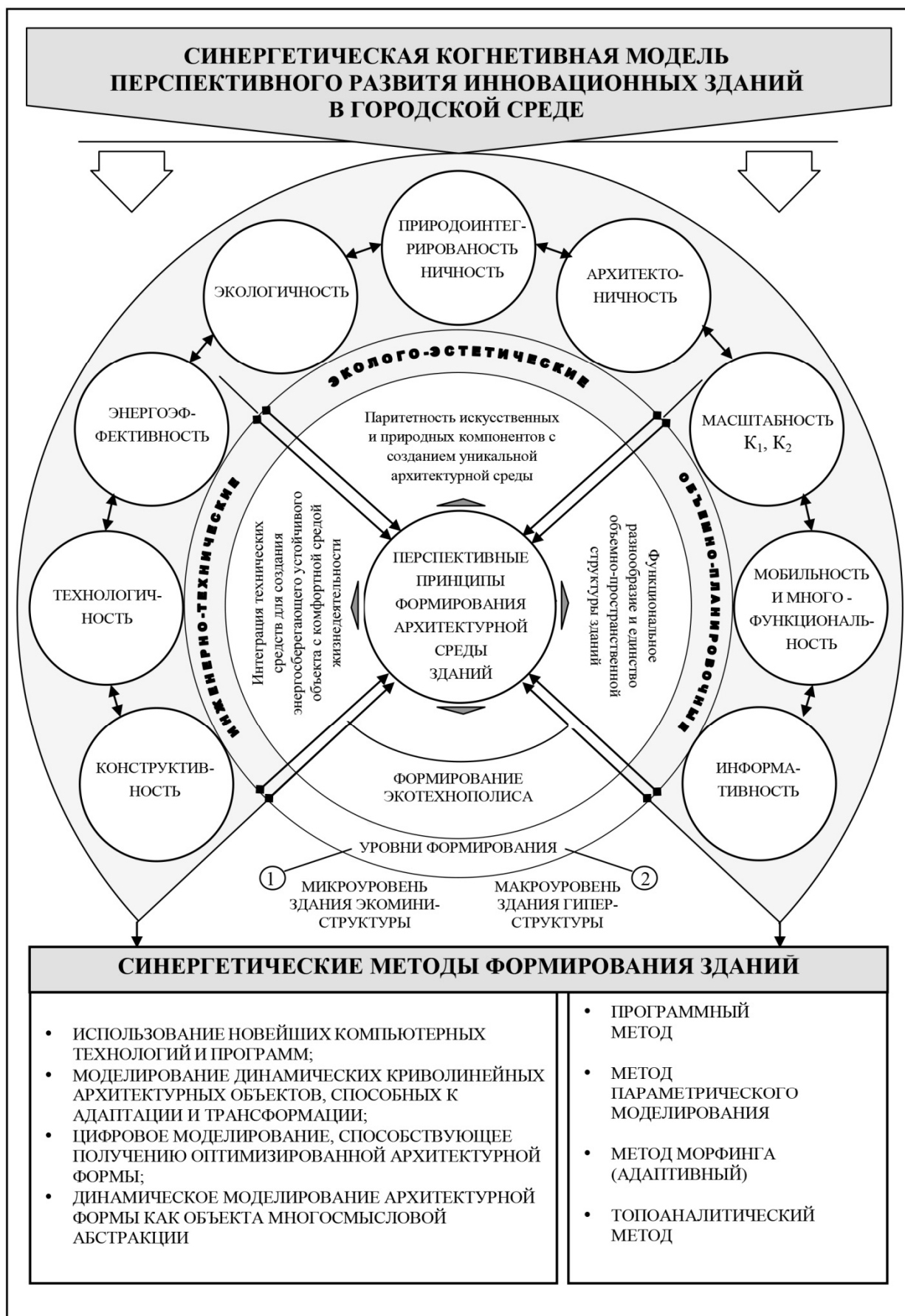
Среди методов формообразования инновационных зданий следует выделить: программный метод, метод параметрического моделирования, метод морфинга (адаптивный метод), топоаналитический метод.

Программный метод – прогнозирование формы на основе компьютерного алгоритма и скриптов.

Метод параметрического моделирования – уточнение формы на основе комплексных технологий.

Метод морфинга (адаптивный метод) – трансформация объектов в физическом пространстве, управляемых с помощью цифровых устройств, мобильных телефонов, навигаторов.

Топоаналитический метод – переложение объективных данных в цифровой формат для получения объемно-пространственного решения объекта и его силуэта.



**СИНЕРГЕТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПЕРСПЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ  
ИННОВАЦИОННЫХ ЗДАНИЙ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ**

### **3.3 Эффективность создания инновационных зданий и сооружений в городской среде**

Возрастающее количество формирования инновационных зданий обусловлено природой рыночных отношений, необходимостью глубоких качественных преобразований среды жизнедеятельности, появлением новых технологий и повышением требований человека к окружающей его архитектурной среде.

Неотъемлемыми свойствами таких зданий являются их новизна, экономическая и социальная целесообразность. Они и в перспективе будут востребованы обществом.

Следует выделить основные критерии эффективности создания инновационных зданий:

- социальная эффективность;
- эколого-градостроительная эффективность;
- инженерно-техническая эффективность;
- экономическая эффективность;
- интегральная эффективность.

Эффективность создания инновационных зданий, прежде всего, характеризует их востребованность обществом.

**Социальная эффективность** создания инновационных зданий предусматривает заинтересованность государства и инвесторов в строительстве и интеграции данных объектов в городскую среду, что подтверждается наличием нормативно-правового обеспечения проектирования таких зданий, а также повышением уровня научно-технического развития общества. Социальная эффективность выражается в положительных для населения последствиях от реализации проектов инновационных зданий: улучшении качества жизни при увеличении объема новых объектов и предоставляемых ими функций; создании комфортной для человека среды с первостепенным учетом его социальных (индивидуально-семейных, групповых (коллективных) и общественных) потребностей, антропометрических и психологических особенностей с целью достижения большей согласованности и взаимодействия системы «человек – архитектура – природная среда».

Инновационные здания отражают государственное устройство, политическую систему, национальные традиции, культурный уровень нации, художественные представления и другие особенности развития. Они способствуют формированию среды, соответствующей всем параметрам понятия функционального, экологического и психологического комфорта.

Инновационные здания, сформированные с использованием новых технологий и средств достижения комфорта, позволяют улучшить социально-психологическое состояние человека; оптимизировать искусственную архитектурную среду, придав ей свойства, содействующие социальному взаимодействию людей. Такие здания способствуют развитию соседских и общественных контактов, занятиям спортом, организации детского досуга благодаря включению в их структуру природной составляющей.

Подобные объекты с высокими вышеизложенными показателями повышают индивидуальный комфорт людей и, как следствие, общую социальную эффективность всей архитектурной среды и прогресс человечества.

Инновационные здания рационально используют материальные, финансовые и трудовые ресурсы в строительстве, что позволяет разрабатывать эффективные проектные решения, удовлетворяющие потребности человека на протяжении всего жизненного цикла объекта.

По средствам создания инновационных зданий осуществляется внедрение принципиально новой идеологии построения объектов, базирующейся на объединении архитектуры, человека и природы. Такие объекты кардинально изменяют градостроительную концепцию организации городских поселений; осуществляют решительный поворот в сторону социальной и природной интеграции, характеризующейся гуманным отношением и устойчивым развитием.

В перспективе инновационные здания будут решать проблемы организации процессов жизнедеятельности человека с максимальной реализацией его ценностных ориентаций, профессиональных интересов, что станет возможным посредством внедрения новых композиционных приемов и технических средств. Они окажут следующий позитивный социальный эффект:

- повысят функциональные особенности развития городской культурно-бытовой инфраструктуры;
- будут способствовать созданию более совершенной системы объектов для развития жилой среды (решение проблем социального жилья, улучшение условий и др.);
- окажут значительное воздействие на создание более совершенных объектов здравоохранения (поликлинические и реабилитационные центры, санатории, больницы и другие учреждения);
- решат задачи более эффективного воспитания детей (инновационные детские игровые центры, учреждения дошкольного воспитания и образования и т. д.);
- будут развивать различные объекты релаксации и коллективных форм проведения досуга (туристические, спортивные, рекреационные и спа-центры и т. д.);

– создадут более совершенную культурно-зрелищную инфраструктуру (медиабibliothеки, арт-галереи, интернет-кафе, кинотеатры, цирки, выставочные залы, стадионы и т. д.).

Инновационные здания позволят создать более разнообразную среду с учетом демографических характеристик (дети, молодежь, взрослое поколение, пенсионеры), способную быстро реагировать на социальные перемены в обществе. Они будут соответствовать приемам организации синергетичных динамичных пространств, способствовать органичной интеграции, дифференциации и адаптации архитектурной среды под физические возможности людей, облегчению и ускорению реализации процессов жизнедеятельности, четкой ориентации человека в пространстве, выявлению главных и второстепенных смысловых и визуальных связей, сокращению коммуникаций, созданию зрительного разнообразия при визуальном восприятии и условий психофизического равновесия.

Таким образом, инновационные здания стимулируют создание самых передовых постиндустриальных строительных технологий, ускоряющих гуманизацию и развитие среды жизнедеятельности с привлечением интеллектуального капитала общества.

**Эколого-градостроительная эффективность** инновационных зданий достаточно высока и обусловлена появлением инновационных природоинтегрированных зданий. Такие здания улучшают показатели температурно-влажностного и ветрового режимов, инсоляционный режим территории, сокращают загрязнители, ликвидируют электромагнитные и ионизирующие излучения, обеспечивают кондиционирование и озонирование воздуха, взаимосвязь природной и искусственной среды, сокращают выбросы парниковых газов, снижают антропогенное влияние на окружающую среду, гарантируя экологическую безопасность человеку.

Включение инновационных природоинтегрированных зданий в городскую среду способствует:

– сохранению и поддержанию существующих природных элементов городской среды (создание инновационных зданий с включением садов на искусственных основаниях для замещения утраченных фрагментов природной составляющей города);

– усилению существующих природных элементов городской среды (преобразование участков природного ландшафта путем усложнения горизонтальных и вертикальных структур зеленых насаждений, включенных в создаваемые инновационные архитектурные объекты);



– созданию новых природных элементов городской среды (создание инновационных зданий, направленных на комплексное замещение природных процессов и явлений на основе создания искусственных био- и экоструктур).

Создать уникальную архитектурную среду с интеграцией с природными компонентами в будущем позволят лендформенные инновационные здания. Примеры решений таких зданий изложены в разделе 2.2. Это здания с сохранением и доминированием природных форм рельефа, с органичным объединением с природной средой, с доминированием зданий в природной среде, а также с созданием искусственных форм рельефа. В их проектах используются эко-, биоматериалы и технологии, которые упрощают и ускоряют процесс строительства, снижают расходы, повышают энергоэффективность объекта, увеличивают жизненный цикл здания. В будущем лендформенные инновационные здания будут способствовать решению проблем экологизации среды жизнедеятельности.

Характер высокого позитивного воздействия на среду жизнедеятельности будут оказывать инновационные здания эко-министруктуры и эко-гиперструктуры.

Здания эко-министруктуры, сомасштабные человеку, позволяют сохранить и создать город «человеческим» посредством их объединения с природной средой. Низкоуглеродный город с инновационными зданиями экоминиструктурами позволит сформировать архитектурную среду для комфортной коллективной жизни человека для обеспечения лучших (оптимальных) условий производства и потребления материальных и духовных благ, культуры, искусства, науки и др. Он будет иметь высокие экологические показатели городской среды посредством применения экологического транспорта и его органичного объединения с городской инфраструктурой.

Инновационные здания эко-гиперструктуры, несмотря на вертикальный масштаб и развитие городской среды по вертикали, также окажут позитивное экологическое воздействие на среду жизнедеятельности. В их структуру будут включены уникальные природные компоненты, способствующие созданию экологически комфортной архитектурной среды с ярко выраженными индивидуальными особенностями.

Инновационные здания эко-гиперструктуры, включающие в свою структуру растительность (сады на крышах, зимние сады, вертикальное озеленение и др.), геопластику, водные устройства и поверхности (водоёмы, бассейны, фонтаны, водопады и др.) улучшат экологические и эстетические показатели среды, создадут благоприятный микроклимат и снизят уровень загрязнений за счет сокращения нагрузки на городскую инфраструктуру (отсутствие пыли, озонирование, регулирование влажности воздуха), обеспечат

связь с природным окружением и сохранение биологического разнообразия среды обитания, окажут позитивное успокаивающее воздействие на психологическое состояние и здоровье людей. Подобные инновационные здания-доминанты в структуре города также сnivelируют архитектурные недостатки и снизят визуальное влияние техногенной среды; будут являться композиционными акцентами в пространстве (реберными точками для фиксации взгляда), улучшат психологическое воздействие на человека, благодаря масштабности, сложности в конфигурации и ярко выраженному силуэту будут играть важную роль в формировании комфортной визуальной среды (от локального элемента города, воспринимаемого человеком вблизи с ограниченного количества точек, до объекта-ориентира городского значения, формирующего силуэт города).

Такие инновационные здания будут обладать биопозитивными свойствами, выступать как средства, органично объединяющие природную и архитектурную среду города.

Особенно перспективны мобильные здания эко-гиперструктуры. Они, взаимодействуя с природными компонентами в утилитарных и декоративных целях, будут способствовать рациональному использованию новых свободных городских и естественных водных поверхностей для организации среды жизнедеятельности человека. Апробирование подобных решений инновационных объектов в современных плотнозастроенных мегаполисах будет способствовать экономии наземного пространства (за счет вертикальной ориентации, уменьшения занимаемой площади и локализации объекта), расширению сложившейся городской инфраструктуры за счет возможности их автономного самостоятельного существования вдалеке от суши без нанесения вреда сложившейся водной экосистеме.

Одним из решающих критериев эффективности создания подобных инновационных зданий в силу специфики их формирования следует выделить инженерно-техническую целесообразность.

Инновационные здания способствуют **инженерно-технической эффективности** среды жизнедеятельности благодаря внедрению новейших современных инженерных и конструктивных систем, автоматизированных интеллектуальных технологий (достижения кибернетики, бионики, лазерной оптики и др.) для повышения утилитарных и эстетических качеств объекта.

Уникальные инновационные здания оказывают позитивное воздействие на человека благодаря интегрированным системам **автоматизированного жизнеобеспечения** с возможностью регулирования и полного контроля микроклимата помещений здания. Они улучшают процессы управления архитектурной среды целым рядом показателей – освещением, электрооборудовани-

ем, системами пожаротушения, видеонаблюдения, автоматической идентификации человека и др. систем, фиксирующих нарушения в эксплуатации объекта и на прилегающей к нему территории, регулируемых через глобальную сеть Интернет при помощи дистанционных пультов и панелей.

Инновационные здания улучшат и укрепят инженерно-техническую базу также посредством использования нанотехнологий, строительных материалов и конструкций, обладающих новыми свойствами и в дальнейшем подвергающихся переработке: гасящей вибрацию и способной самовосстанавливаться стали повышенной прочности, низкоэмиссионного стекла, прозрачность которого зависит от интенсивности инсоляции; теплоизоляционных панелей и двойного фасадного остекления с регулируемым микроклиматом; системы инфракрасного терморегулирования (тепло направляется на человека, находящегося в помещении); заглубления объема здания в грунт; озелененные кровли с системой гидропонного орошения для защиты от перегрева и кондиционирования воздуха и др.

Инновационные здания с пластичными нелинейными объемами, гладкими углами и легкими, прозрачными, идеально ровными поверхностями, отражающими окружающий городской ландшафт, повышают степень выразительности и внесут оригинальность в формообразование архитектурной среды города, сnivelируют ее недостатки благодаря использованию современных конструктивных систем и строительных материалов.

Эффективное формирование инновационных зданий с высокими качественными характеристиками на всех этапах жизненного цикла способствует правильному выбору их конструктивной системы (объемно-блочной, крупноэлементной, мелкоэлементной, монолитной, смешанной и др.). Инновационные здания, использующие объемно-блочную и крупнопанельную системы на основе собираемых на строительной площадке элементов-модулей, позволят создать ячеистые модульные структуры с изменяемой, «растущей» композицией. Инновационные здания, сформированные с использованием сложных конструктивных систем, способны выдерживать дополнительные нагрузки, связанные с работой оборудования, гармонично объединяют архитектурные и инженерные решения для минимизации затрат на их производство и эксплуатацию, позволяют сократить сроки возведения объектов, обеспечивают долговечность и экономию материалов.

Возведение инновационных зданий с использованием мобильных трансформируемых конструкций обеспечивает качественные и количественные преобразования объекта и его элементов (вращение фасадов, покрытий и ограждающих конструкций, кровли, этажей, движение всего объема), обеспечивает возможность многоцелевого использования внутреннего и внешнего

пространства, создаст комфортный микроклимат, позволит размещать объекты в районах с суровыми климатическими условиями, где отсутствуют инфраструктура, ресурсы и база для капитального строительства, будет способствовать экономии энергии, повышению эстетических характеристик и формированию уникального привлекательного образа здания.

Инновационные здания будут способствовать созданию качественно нового архитектурно-художественного образа с использованием цвета, света, эффектов трансформации, средств цветоцветового и медиадизайна. В настоящее время они являются основой для реализации наиболее нестандартных проектных решений, органично сочетающих дизайн самого здания и уникального интерактивного освещения, видеоискусства. Медиафасад инновационного здания, взаимодействуя с окружающей средой, придает объекту художественной выразительности и несет мощную информативную нагрузку. Такие объекты обладают высокой способностью к преобразованию негативного визуального воздействия антропогенных элементов и, являясь самостоятельно функционирующими элементами, обеспечивают разнообразие городской застройки.

Рациональное включение инновационных зданий с индивидуальным изменяющимся образом в структуру города будет способствовать развитию инновационных технологий и экономики, улучшению качества жизни общества и состояния окружающей среды, достижению архитектурно-художественной выразительности, формированию уникальной привлекательной архитектурной среды, соответствию мировым тенденциям, стимулированию бизнеса и привлечению зарубежных инвестиций.

**Экономическая эффективность** инновационных зданий решает проблематику экономии финансовых и природных ресурсов при возведении объектов с начала их жизненного цикла до полной безвредной утилизации с расчетом всей энергии (территория, вода, энергия и атмосфера, материалы и ресурсы, внутреннее качество среды, инновации).

С целью эффективного формирования инновационных зданий в городской среде как вида собственности (общественная, клубная, частная собственность), источником финансирования может выступать муниципалитет, зарубежные или частные инвестиции. Формирование общественных и клубных инновационных объектов рационально в условиях финансирования из бюджета муниципалитета или зарубежных инвестиций, формирование частных инновационных зданий стимулируют в большей степени частные инвесторы – владельцы.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА ИННОВАЦИОННЫХ ЗДАНИЙ

### СОЦИАЛЬНАЯ

- ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ОТ РЕАЛИЗАЦИИ ОБЪЕКТА
- СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ СО ВСЕСТОРОННИМ УЧЕТОМ ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ ПОТРЕБНОСТЕЙ
- СОЗДАНИЕ УНИКАЛЬНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОМФОРТНЫХ УСЛОВИЙ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА С УЧЕТОМ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

### ЭКОЛОГО- ГРАДОСТРОИТЕЛЬНАЯ

- ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БОЛЕЕ ЭКОЛОГИЧНЫХ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ
- ПРИМЕНЕНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ХУДОЖЕСТВЕННОГО ОБРАЗА
- ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИЕМОВ НЕЛИНЕЙНОГО ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ
- ИНТЕГРАЦИЯ ПРИРОДНЫХ КОМПОНЕНТОВ В СТРУКТУРУ ОБЪЕКТА

### ИНЖЕНЕРНО- ТЕХНИЧЕСКАЯ

- ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
- ВНЕДРЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ С НОВЫМИ СВОЙСТВАМИ
- ВНЕДРЕНИЕ УНИКАЛЬНЫХ ПРИЕМОВ СВЕТОЦВЕТОВОГО ФОРМИРОВАНИЯ АРХИТЕКТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ
- СОЗДАНИЕ УНИКАЛЬНЫХ СВЕРХПРОЧНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ СИСТЕМ
- ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРАНСФОРМАЦИИ, МОБИЛЬНОСТИ ЗДАНИЯ И ЕГО ЭЛЕМЕНТОВ

### ЭКОНОМИЧЕСКАЯ

- ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ СОЗДАНИЯ И ВОЗВЕДЕНИЯ ПРОЕКТА
- ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ОБЪЕКТА (ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ СКОРОСТИ ЕГО ВОЗВЕДЕНИЯ) БЛАГОДАРЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ МЕТОДОВ СТРОИТЕЛЬСТВА
- РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕСУРСОВ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ МИНИМИЗАЦИИ ВОЗМОЖНЫХ ПОТЕРЬ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕКТА
- УЧЕТ ВСЕХ СУЩЕСТВЕННЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ЗДАНИЯ

### ИНТЕГРАЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

КОНЦЕПЦИЯ ЭФФЕКТИВНОГО СОЗДАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ЗДАНИЙ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА  
ИННОВАЦИОННЫХ ЗДАНИЙ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ



Эффективности инвестиционных проектов инновационных зданий способствуют:

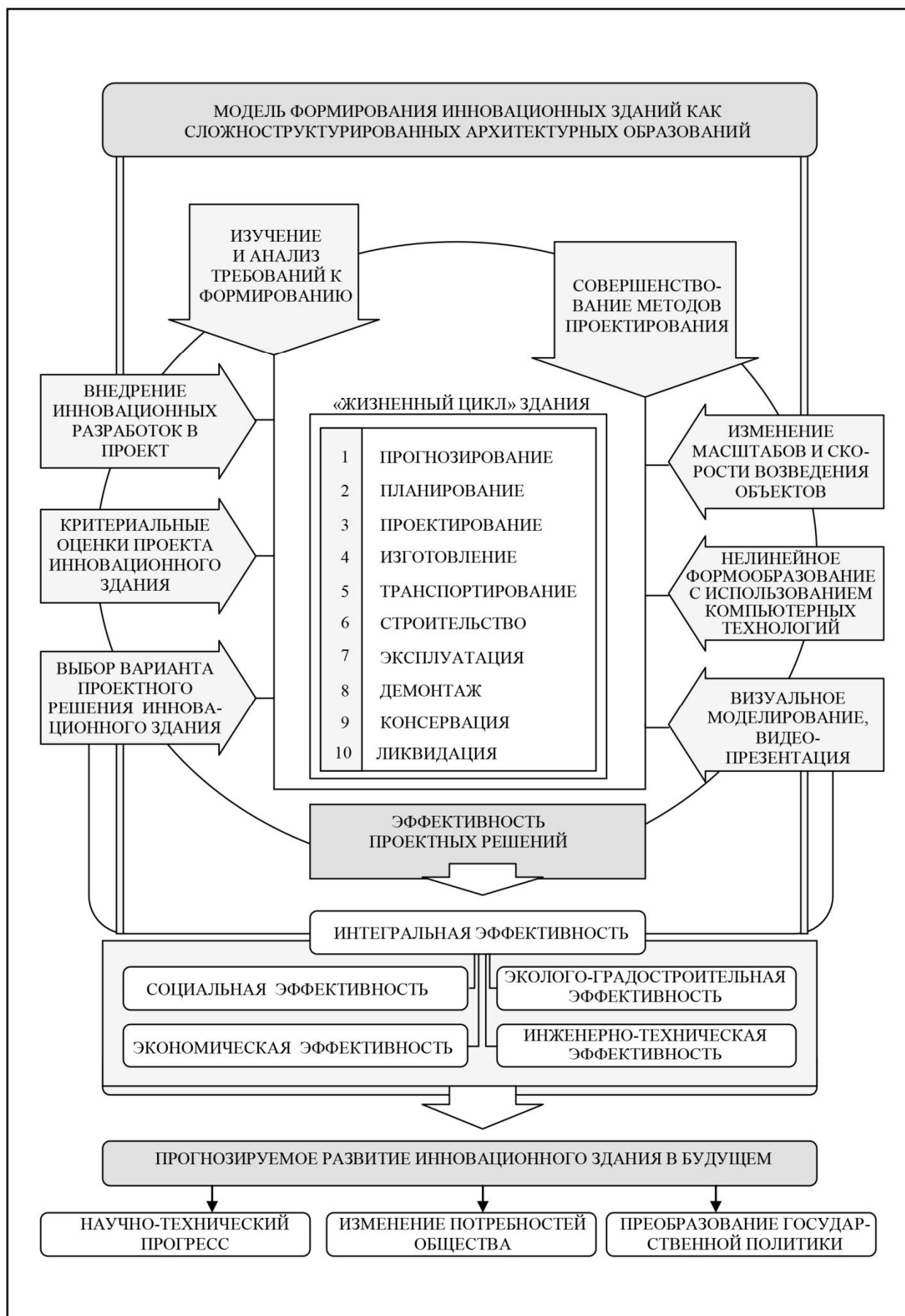
- рассмотрение проекта на протяжении всего его существования;
- уточнение возможных источников и условий финансирования, моделирование денежных потоков, включающих все связанные с осуществлением проекта денежные поступления и расходы;
- сопоставимость условий осуществления проекта (определяемых по аналогам, моделям, укрупненным показателям, научным прогнозным и экспертным оценкам);
- вероятность получения максимального положительного эффекта, выявление возможностей повышения экономической эффективности и надежности проекта за счет совершенствования проектных решений, более рационального использования ресурсов и др.;
- количество времени между началом строительства здания и его вводом в эксплуатацию, неравноценность разновременных затрат и др.;
- определение мероприятий по обеспечению минимизации возможных потерь и оценки риска инвестиций.
- обоснование выбора периода для выполнения экономических расчетов, включающих время проектирования, строительства и эксплуатации.
- учет всех наиболее существенных последствий при реализации проекта.

Целесообразным является разработка нескольких вариантов проектов инновационных зданий. Обязательным условием для объективной оценки сравниваемых проектных решений и правильных выводов при определении их эффективности является обеспечение сопоставимости рассматриваемых вариантов.

При выборе наиболее эффективного варианта проекта инновационного здания рассчитывают сумму единовременных затрат (сметную стоимость) на строительство и текущих затрат. Оценка проектов по показателю приведенных затрат является комплексной оценкой сравнительной экономической эффективности, т. е. соизмерением затрат и результатов.

С целью рационального выбора варианта проектного решения инновационных зданий следует определить сравнительную экономическую эффективность, отражающую, насколько один вариант проектного решения эффективнее другого. Критерием сравнительной экономической эффективности капитальных вложений является минимум приведенных затрат.

В результате наиболее объективным критерием оценки формирования инновационных зданий в городской среде следует выделить **интегральную эффективность** среды жизнедеятельности, которая предусматривает системное взаимодействие и учет всех вышеизложенных критериев.



## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ЗДАНИЙ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

## Заключение

Инновационного здания и сооружения становятся неотъемлемым элементом городской среды. Они олицетворяют технические возможности и эстетические идеалы определенной эпохи. Их создание обусловлено предпочтением людей в области архитектуры. Эти предпочтения зависят от социализации общества, его экономических и технических возможностей.

Инновационного здания создавались поэтапно в процессе развития цивилизации, но на всех этапах исторического развития они отличались новизной (не имели аналогов), нетрадиционным конструктивным и композиционным объемно-пространственным решением, обеспечивающим индивидуальный художественный образ объекта.

На каждом этапе исторического развития они представляли собой архитектурные объекты с новыми качественными характеристиками, удовлетворяющими конкретные общественные потребности и дающие ряд эффектов (социальный, экологический, научно-технический, экономический).

В представленной монографии определено две категории инновационных зданий:

- исторические инновационные здания, созданные до XX ст.;
- современные инновационные здания, созданные в течение XX – XXI ст.

В хронологическую шкалу исторических инновационных зданий в данной работе включены:

- сады Семирамиды;
- Афинский акрополь;
- Колизей;
- готический храм Нотр-Дам;
- Хрустальный дворец;
- Эйфелева башня.

Следует отметить, что Афинский акрополь является инновационным архитектурно-градостроительным ансамблем. Во всех этих уникальных объектах применены все традиционные принципы архитектурно-художественного формообразования.

В хронологическую шкалу современных инновационных зданий включены:

- Музей Соломона Гуггенхайма в Нью-Йорке;
- Сиднеевский оперный театр;
- деловой центр в Париже «Дефанс»;
- культурный центр «Метрополь-парасоль» в Севилье (Испания);
- отель «Марина Бей Сэнд» в Сингапуре;

- многофункциональный комплекс «Танцующие драконы» в Сеуле (Южная Корея);
- «Бурдж-Халифа» в Дубае.

Следует также отметить, что деловой центр в Париже «Дефанс» является инновационной архитектурной средой.

Основной задачей всех перечисленных инновационных зданий являлось создание нетрадиционного художественного образа. Все инновационные здания обладают рядом зрительно воспринимаемых свойств, которые определяют их характеристики. Это геометрический вид, физические размеры (длина, ширина, высота), положение формы в пространстве по отношению к зрителю, фактура материалов, цвет, светотень, связь с природной средой.

Одной из особенностей формирования современных инновационных зданий является увеличение их физических размеров, особенно высоты объектов.

Инженерно-технический прогресс в XXI ст. открывает неограниченные возможности увеличения физических параметров возводимых зданий по всем координатным направлениям. В настоящее время появилось большое количество грандиозных по физическим размерам объектов. В таких решениях возникают противоречия между грандиозными формами зданий и реальным человеком.

Следует отметить, что в архитектурной стилистике постмодерна происходят радикальные изменения, нарушающие все основные традиционные принципы архитектурно-художественного формообразования зданий. Городская среда во многих случаях становится дискомфортной, антимасштабной человеку. Многие аналитики определяют это состояние как кризис. Но процесс создания высотных зданий продолжает развиваться, разрабатываются соответствующие концепции и экспериментальные проекты.

Высота инновационных зданий, судя по всему, и в перспективе остается одним из основных критериев их формирования. В данной работе вводится понятие «коэффициент масштабности», построена диаграмма изменения высоты исторических и современных инновационных зданий, которая характеризует контрастные соотношения этих показателей.

Создание высотных зданий потребовало особых форм организации их объемно-пространственного решения с включением природной составляющей. Появилась природоинтегрированная архитектура, позволяющая создать урболандшафтную структуру объекта с разнообразной фитосредой, обеспечивающей комфортные условия жизнедеятельности.

Следует отметить, что негативные экологические характеристики городской среды требуют поисков создания инновационных зданий с максимальной интеграцией с природной средой.

В связи с этим в работе рассмотрены особенности формирования инновационных лендформенных зданий и объектов с водной инфраструктурой. Выявлены приемы формирования инновационных объектов. Разработаны соответствующие аналитические схемы-модели. Определено, что в природоинтегрированных инновационных зданиях используются приемы экомитации (подражание природным элементами и процессами, использование разнообразных средств геопластики).

В монографии рассмотрены также перспективные тенденции формирования инновационных объектов в городской среде. Определено, что основной площадкой их создания станут низкоуглеродные города, как самодостаточные объекты, для функционирования которых применяются новейшие технологии с целью энергосбережения, для поддержания на низком уровне загрязнений окружающей среды и создания высокого качества жизни.

В работе представлена дифференциация низкоуглеродных городов, определены особенности их формирования. Для выявления перспективных тенденций формирования инновационных зданий в монографии применяется теория самоорганизации или синергетика.

Разработана синергетическая когнитивная модель перспективного формирования инновационных зданий.

Выявлено два уровня формирования инновационных зданий – микроуровень с созданием зданий эко-микроструктур и макроуровень с созданием зданий эко-гиперструктур.

Здания эко-микроструктур имеют коэффициент масштабности мин. – 3 ед., макс – 37 ед., а здания эко-гиперструктуры мин. – 37 ед., макс. – 400 ед.

Здания эко-микроструктуры являются сомасштабными человеку. Они формируют гуманную городскую среду по горизонтали и обеспечивают высокую интеграцию природной и антропогенной среды и используют традиционные приемы архитектурно-художественного формообразования объектов.

Здания эко-гиперструктуры будут создавать городскую среду по вертикали с системой разнообразных синергетических пространств и применением суперновейших технологий.

В работе изложены основные требования и принципы формирования инновационных зданий эко-микроструктур и эко-гиперструктур. Их основными характеристиками являются – экологичность, природоинтегрированность, архитектоничность, масштабность, мобильность и многофункцио-



нальность, информативность, энергоэффективность, технологичность, конструктивность. Во всех инновационных зданиях должна создаваться экологическая устойчивая среда с комфортным микроклиматом, не оказывающая негативного воздействия на окружающую среду.

В заключении следует отметить, что инновационные здания создавались в процессе развития цивилизации с учетом комплекса воздействующих факторов. Этот процесс характеризует определенные периоды и этапы исторического развития.

В работе определена следующая периодизация формирования инновационных зданий:

- доиндустриальный период (до XV в.), включающий древний, античный, средневековый этапы развития;
- индустриальный период (XVI – середина XX вв.), включающий этапы промышленных революций и органический;
- постиндустриальный период (конец XX – XXI вв.), включающий эстетико-коммуникационный и ресурсно-экологический этапы развития.

Для формирования инновационных зданий на всех периодах исторического развития характерно постоянное изменение строительных материалов и создаваемых из них конструкций.

В классическом периоде древнегреческой архитектуры несущие конструкции монументальных зданий возводили из мраморных блоков. В императорском периоде древнеримской архитектуры монументальные здания строили из обожжённого кирпича в сочетании с бетоном, что расширило композиционные возможности. В средние века достигла совершенства техника обработки камня. Эпоха Возрождения снова вернулась к кирпичу, облицованному камнем или штукатуркой. Эта традиционная техника лишь в XX в. сменилась индустриальной техникой монолитных и сборных железобетонных конструкций.

Как показывает проведенный анализ, при формировании инновационных зданий конструкции сами по себе способны порождать значительный эстетический эффект. Они – важная составляющая часть эстетической характеристики зданий, обеспечивающей им разнообразные физические размеры (длина, ширина, высота) и формирующие их индивидуальный художественный образ с применением композиционных приемов и средств.

В перспективе инновационные здания будут создаваться с учетом передовых строительных технологий с использованием принципиально новых строительных материалов и суперсовременного инженерного оборудования, что позволит создать уникальный художественный образ объектов и гуманную среду жизнедеятельности.

## Список использованных источников

1. Анисимов А. Н. Синергетический метод градостроительного проектирования [электронный ресурс] / А. Н. Анисимов. // Архитектон : известия вузов, – 2008. – № 22. – Режим доступа : [http://archvuz.ru/2008\\_22/37](http://archvuz.ru/2008_22/37).
2. Бабич В. Н. Принципы синергетики в архитектуре [электронный ресурс] / В. Н. Бабич. // Архитектон : известия вузов, – 2008. – № 21. – Режим доступа : [http://archvuz.ru/magazine/Numbers/2008\\_1/template\\_article?ar=TA/ta3](http://archvuz.ru/magazine/Numbers/2008_1/template_article?ar=TA/ta3).
3. Буданов В. Г. Методология синергетики в постнеклассической науке и в образовании. / В. Г. Буданов. – Москва : ЛИБРОКОМ, 2009. – 240 с.
4. Байкова Е. В. Биоморфные структуры в пространстве города. / Е. В. Байкова. // Вестник СГТУ. – 2011, № 2 (55). – Вып. 1. – С. 227–232
5. Баландин Р. К. Природа и цивилизация / Р. К. Баландин, Л. Г. Бондарев. – Москва: Мысль, 1998. – 391 с.
6. Витюк Е. Ю. Синергетический подход к решению архитектурных задач : автореф. дис. ... канд. арх. / Е. Ю. Витюк. – Екатеринбург, 2009. – 24 с.
7. Воронин А. А. Принципы формирования озелененных пространств в жилых многоэтажных зданиях [Текст]: автореф. дис. ... канд. арх. / А. А. Воронин. – Москва, 2012. – 28 с.
8. Воскресенский И. Н. Гармония и экология: пути интеграции / И. Н. Воскресенский. – Ландшафтная архитектура. Дизайн. – 2004. – № 3. – С. 66–74.
9. Глэнси Д. Архитектура. Полная энциклопедия. / Д. Глэнси, Т. Кассен. – Москва : АСТ, 2010. – 512 с.
10. Гозак А. М. Композиционные проблемы взаимосвязи архитектуры и природного ландшафта (на примере современной архитектуры Финляндии, Швеции и Норвегии) : автореф. дис... канд. арх. / А. М. Гозак. – Москва, 1971. – 20 с.
11. Голлвитцер Г. Сады на крышах; пер. с нем / Г. Голлвитцер, В. Вирсинг. – Москва : Стройиздат, 1972. – 120 с.
12. Жуйков С. С. Синергетический подход к изучению архитектурного процесса. / С. С. Жуйков. – Академический вестник УралНИИпроект РААСН. – 2011. – № 3. – С. 47–52.
13. Забелина Е. В. Поиск новых форм в ландшафтной архитектуре : учеб. пособие / Е. В. Забелина. – Москва: Архитектура–С, 2005. – 160 с., ил.
14. Крижановская Н. Я. Основы ландшафтного дизайна : навч. посібник / Н. Я. Крижановська. – Київ: Ліра–К, 2015. – 218 с.
15. Крижановская Н. Я. Природоинтегрированные индивидуальные жилые дома повышенной комфортности : монография / Н. Я. Крижановская, О. В. Смирнова, И. А. Дегтев. – Белгород : БГТУ им. Г. В. Шухова, 2013. – 240 с.

16. Крижановская Н. Я. Этимология термина «инновации» в архитектурно-градостроительной деятельности / Н. Я. Крижановская, О. В. Смирнова. – Международный научный журнал (International Scientific Journal). – Киев. – 2016. – №2 (Февраль). – С. 10–14
17. Крижановская Н. Я. Формирование промежуточных рекреационных пространств в архитектурной среде : учеб. пособие / Н. Я. Крижановская, С. С. Янкович. – Белгород : Уч-изд, 2007. – 131 с.
18. Курбатов Ю. И. Архитектурные формы и природный ландшафт (композиционные связи) / Ю. И. Курбатов. – Ленинград : Изд. ЛГУ, 1988. – 136 с.
19. Лебедев Ю. С. Архитектурная бионика / Ю. С. Лебедев, В. И. Рабинович, Е. Д. Положай и др.; под ред. Ю. С. Лебедева. – Москва: Стройиздат, 1990. – 269 с.
20. Логвинов В. О природоинтегрированной архитектуре / В. О. Логвинов. – Архитектурный вестник. – 2009. – Т. 107, № 2. – С. 89–91.
21. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы. / Б. Мандельброт. – Москва : Ин-т компьютерных исследований, 2002. – 656 с.
22. Мусатов А. А. Архитектура античной Греции и античного Рима.– учеб. пособие. / А. А. Мусатов. – Москва : Архитектура–С, 2006. – 144 с., ил.
23. Орельская О. В. Современная зарубежная архитектура : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / О. В. Орельская. – Москва : Академия, 2006. – 272 с.
24. Рождественская Е. С. Принципы включения архитектурного объекта в среду (на примере контактных зон городов) : автореф. дис... канд. арх. / Е. С. Рождественская. – Москва, 2007. – 22 с.
25. Рябова О. В. Озеленение зданий как средство архитектурной выразительности / О. В. Рябова, А. В. Вязовская. – Проблеми архітектури і містобудування. ДНАСИ : Сб. науч. тр. – Донецк, 2010. – Вип. 2 (82). – С. 18–23.
26. Саймондс Дж. Ландшафт и архитектура / Дж. Саймондс; пер. с англ. – Москва : Стройиздат, 1965. – 193 с.
27. Саркисов С. К. Инновации в архитектуре / С. К. Саркисов. – Москва : Либроком, 2012 – 336 с.
28. Синергетическая парадигма. Нелинейное мышление в науке и искусстве / Сост. и отв. ред. Копчик В. А. – Москва : Прогресс-Традиция, 2002. – 495 с.
29. Смирнова О. В. Критерии дифференциации лендформенных зданий в городской среде. / О. В. Смирнова. – Комунальне господарство міст. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. – № 128 – С. 19–24.
30. Смирнова О. В. Приемы и этапы формирования лендформенных зданий в городской среде. / О. В. Смирнова. – Науковий вісник будівництва : Зб. наук. пр. – Харків : ХНУБА, 2016. – № 2 (84). – С. 82–86.

31. Смирнова О. В. Закономерности формирования природоинтегрированных зданий в городской среде / О. В. Смирнова. – Архітектурний вісник КНУБА : наук.- вироб. зб.; відпов. ред. П. М. Куліков. – Київ : Кнуба, 2016. – Вип. 8–9. – С. 316–323.
32. Смирнова О. В. Низкоуглеродные города как объекты формирования инновационных зданий и сооружений / О. В. Смирнова. – Проблемы теории и истории архитектуры Украины: сб. науч. тр. – Одесса, ОГАСА, 2015. – № 15 – С. 202–207.
33. Смирнова О. В. Приемы модульного формообразования инновационных жилых зданий / О. В. Смирнова. – Традиції та новації у вищій архітектурно-художній освіті: зб. наук. пр. – Харків : ХДАДМ, 2015. – № 1 – С. 106–110.
34. Смирнова О. В. Этапы формирования инновационных современных архитектурных объектов в городской среде./ О. В. Смирнова. – Оралдын Ғылым Жаршысы: научно-теоретич. и практич. журнал. – Казахстан, ЖШС «Уралнаучкнига», 2016. – № 29 (160) – С. 22–27.
35. Смирнова О. В. Основные закономерности формирования инновационных исторических архитектурно-градостроительных объектов в городской среде. / О. В. Смирнова. – Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. – 2016. – № 6 (219) – С. 32–40.
36. Смоляр И. М. Экологические основы архитектурного проектирования. / И. М. Смоляр, Е. М. Микулина, Н. Г. Благовидова. – Москва : Академия, 2010. – 157 с.
37. Степанов А. В. Объемно-пространственная композиция : учеб. для вузов / А. В. Степанов, В. И. Малыгин, Г. И. Иванова и др. – Москва: Архитектура-С, 2007. – 256 с.: ил.
38. Усов Я. Ю. Формирование архитектурно-планировочной структуры биоклиматических жилых зданий: автореф. дис. ... канд. арх. / Я. Ю. Усов. – Москва, 2013. – 30 с.
39. Чинь Франсис Д. К. Архитектура : форма, пространство, композиция / Франсис Д. К. Чинь; пер. с англ. Е. Нетесовой. – Москва: АСТ: Астрель, 2005. – 40 с.
40. Шубенков М. В. Структурные закономерности архитектурного формообразования. / М. В. Шубенков. – Москва : Архитектура-С, 2006. – 320 с.
41. Шубович С. А. Фактор природы в архитектуре / С. А. Шубович. – Повышение эффективности и надежности систем городского хозяйства: сб. науч. тр. – Киев: 1994. – С. 73–76.
42. Archiland's Earth Buildings : radical experiments in land Architecture. Brayer Marie-Ange, Simonot, Beatrice. London : Thames & Hudson, 2003. – 248 p.

43. Gunshiro Matsumoto. Feature : Greenery landscape // SPA-DE. – Japan. Forest Design Editors Inc. 2007. – vol.7. – P. 11–48.
44. Environment & Landscape № 1 ARCHIWORLD – 2005. – 290 p.
45. Environment & Landscape № 2 ARCHIWORLD – 2005. – 299 p.
46. Environment & Landscape № 3 ARCHIWORLD – 2005. – 295 p.
47. Wines James. Green Architecture / James Wines. – London: Taschen, 2008. – 240 p.
48. Jodidio Philip. Green architecture Now / Philip Jodidio. – Hong Kong, London, Paris, New York : Taschen, 2009. – 416 p. : il.
49. Lysiak, Von Waldevar. Frank Lloyd Wright. – Berlin: Henschelver-lag kunst und gesellschaft, 1983. – 133 p.
50. Proctor R. 1000 New Eco Designs and where to find them / R. Proctor. – Laurence King c/o Chronicle Books, 2009. – 352 p. : il.
51. Werthmann Christian. Green Roof : A Case Study / Christian Werthmann. – Princeton Architectural Press, 2007. – 160 p. : il.



*Наукове видання*

**КРИЖАНОВСЬКА** Неллі Яківна

**СМІРНОВА** Ольга В'ячеславівна

**ГЕНЕЗИС ФОРМУВАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ  
БУДІВЕЛЬ І СПОРУД У МІСЬКОМУ СЕРЕДОВИЩІ**

**МОНОГРАФІЯ**

(Рос. мовою)

Відповідальний за випуск *д-р. арх., проф. Н. Я. Крижановська*

Редактор *О. В. Михаленко*

Комп'ютерне верстання *Є. Г. Панова*

Дизайн обкладинки *О. В. Смірнова*

Підп до друку 29.08.2016 р.

Друк на ризографі

Тираж 300 пр.

Формат 60х84/16

Ум. друк арк. 7,2

Зам. № 9911

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова,  
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: [rectorat@kname.edu.ua](mailto:rectorat@kname.edu.ua)

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 4705 від 28.03.2016